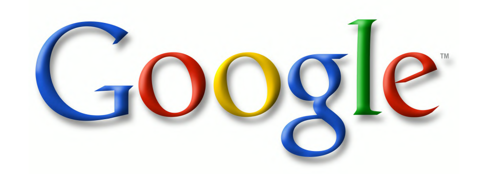
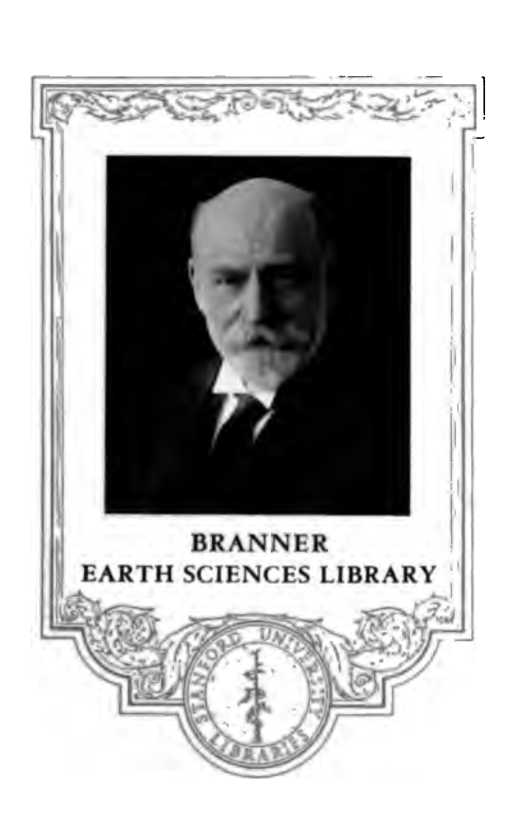








Geognostische

Jahreshefte.

Erster Jahrgang

1888.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

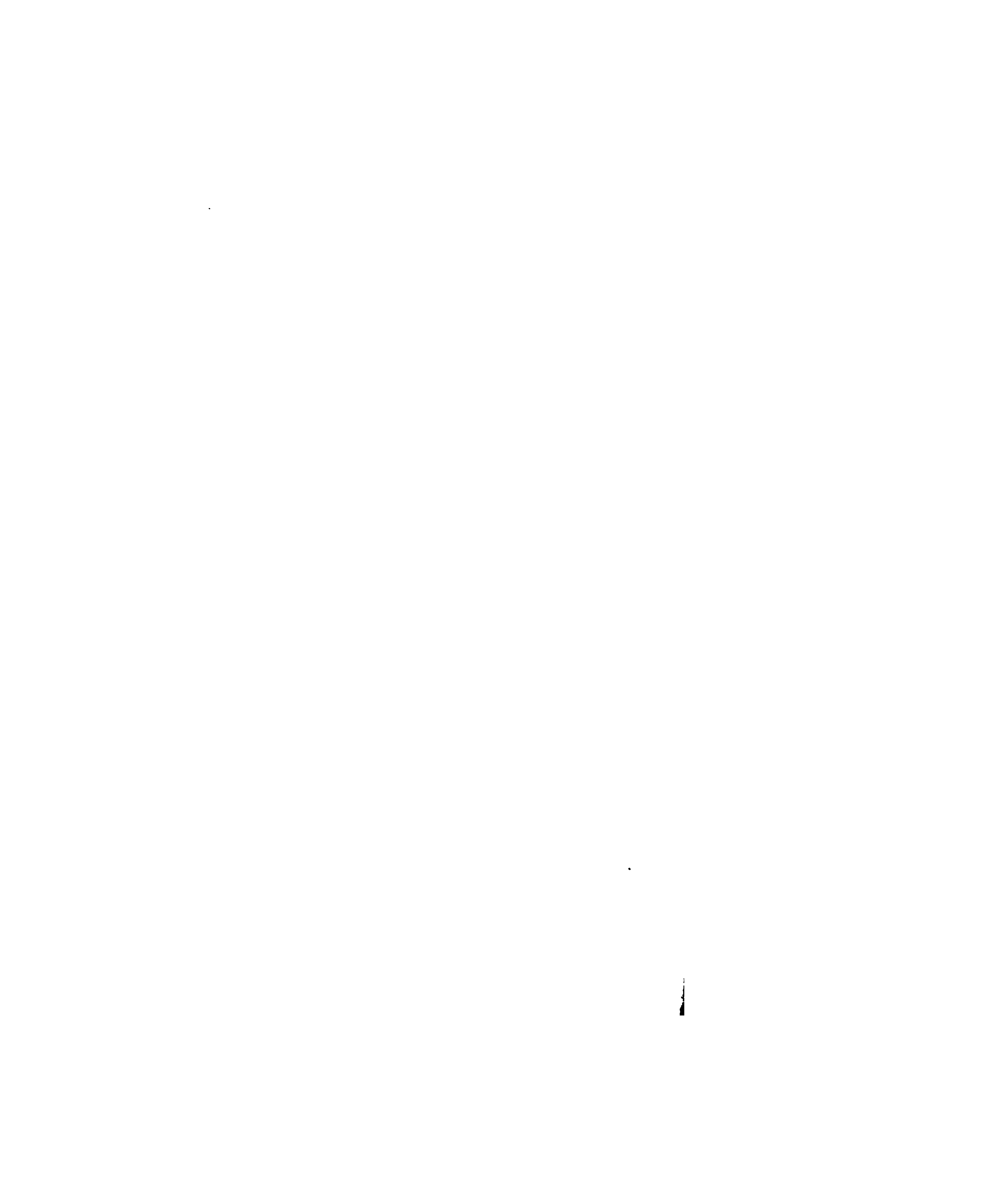
von

[d]er geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1888.



Geognostische

Jahreshefte.

Erster Jahrgang

1888.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1888.



Geognostische

Jahreshefte.

Erster Jahrgang

1888.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1888.

Druck von L. Döll in Cassel.

Inhalts-Uebersicht.

Die Fauna der brackischen Tertiär-Schichten in Niederbayern.

Von

Dr. Ludwig v. Ammon,
Kgl. Bergamtsassessor.

Im südöstlichen Theile von Niederbayern kommen innerhalb der dortigen Tertiärbildungen an mehreren Stellen, durch die tieferen Thalrisse blossgelegt, Schichten mit einer brackischen Fauna vor. Sie schliessen sich ihrer Lagerung, wie auch dem Charakter der Versteinerungen nach eng an bereits bekannte brackische Bildungen aus anderen, zum Theil benachbarten Tertiärgebieten an. Die Fauna ist aus einer, wenn gleich nicht beträchtlichen Anzahl von Arten zusammengesetzt, die theils schon beschriebenen Formen angehören, theils aber besondere Eigenthümlichkeiten zeigen, welche sie zur Zeit auf dieses Gebiet beschränkt erkennen lassen. Es erweckt sonach die Fauna auch in paläontologischer Beziehung einiges Interesse. Auf der anderen Seite besitzen diese Schichten, welche einen bestimmten geologischen Horizont einnehmen, wegen ihres gleichgearteten Auftretens in räumlich weit getrennten Gebieten allgemeinere Bedeutung. Es dürfte daher wohl gerechtfertigt erscheinen, die Schichten und ihre Fauna etwas näher kennen zu lernen. Der Beschreibung der einzelnen Arten mögen einige Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der in Rede stehenden Schichten vorausgehen. Ausführlicheres darüber wolle man in der kürzlich erschienenen Schrift von Oberbergdirektor Dr. von Gümbel: „Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang“ *) nachsehen.

Ausbildung des Tertiärs im nordöstlichen Theile der Hochebene.

Die bayerische Hochebene besteht in ihrem Fundamente aus Schichten der Tertiärformation. Im südlichen Theile der Ebene werden dieselben durch hochaufgehäufte Schuttmassen des Diluviums überlagert, im nördlichen Gebiete, die westlichen Theile mit ihrer zerschnittenen Nagelfluh-Decke ausgenommen, sind die

*) Sitzungsberichte der Kgl. bayr. Akad. d. Wissensch. Math.-phys. Cl. 1887, 2, S. 221—325.

tertiären Ablagerungen, wenn man von den strichweise vertheilten oberflächlichen Lehmlagern und den breiten Schotterrändern, womit das Donauthal umsäumt ist, sowie den jüngsten Anschwemmungen absieht, allein vorhanden. Nur in der Nordecke, in der Gegend südlich von Regensburg bis zum Thal der grossen Laber, wird das Tertiär von den Schichten der Kreide unterlagert, ausserdem ziehen sich Ausläufer des Frankenjura bis in die Gegend von Abensberg und Offenstätten in die Hochebene herein. Sämmtliche Tertiärbildungen, in horizontaler Lagerung befindlich, gehören durchweg dem Neogen (Miocän, in einigen Absätzen vielleicht auch dem Pliocän) an. Aeltere tertiäre, zugleich meist aufgerichtete Lagen sind nur vom Alpenrande bekannt.

Die im nordöstlichen Theile der Hochebene vorkommenden Tertiärgebilde zerfallen im Allgemeinen in dreierlei Ablagerungen: in Süsswasser- (limnische), brackische und marine Bildungen.

Die Süsswasser- oder limnischen Absätze besitzen die grösste Verbreitung. Sie sind dem Obermiocän (der Sylvana-Stufe) einzureihen (manche Schichten mögen vielleicht noch etwas jünger sein) und bestehen theils aus Sanden und Kiesen, theils aus grünlichem Mergel. Sande, häufig im Uebergang zu kleinkörnigem Kies, sind namentlich in den nördlichen Theilen der Ebene sehr verbreitet (zwischen Landshut und Regensburg, bei Abensberg, Langquaid). Stellenweise verfestigt sich der Sand zu Sandstein (Gögging und Sandharlanden bei Neustadt a. D.). Sandige Kiese treten auch noch bis an den Donauthalrand bei Sünching und Straubing. In vielen Strichen (Rott-Thal und südwärts, Vils-Isargebiet, dann wieder von Pfaffenhofen bis Aichach) macht sich ein grösseres Kieslager besonders bemerkbar. Die Gerölle dieser Kieslager, die manchmal eine ziemliche Grösse erreichen können, bestehen aus meist buntgemengten harten, häufig quarzitischen Gesteinen. Kalkiges Material fehlt durchweg. In den östlichsten Theilen des Gebietes scheint sogar reiner Quarz vorzuherrschen. In diesen zwischen Donau und Inn gelegenen Gegenden stellt sich zugleich ein quarzitisches Bindemittel ein (Steinkart). Das von den Höhen bei Griesbach über Pfarrkirchen zu verfolgende Lager von Quarzconglomerat sinkt beim Sandwirth im Rotthal unter die Thalsohle. Aehnliche quarzitische Conglomerate finden sich auch auf den letzten Abhängen des Jura bei Holzharlanden unfern Abensberg. Die grünen Mergel herrschen vorzugsweise in der Umgebung von Neumarkt a. d. Rott vor. Sie werden dort wie in den weit westwärts befindlichen Gegenden von Altomünster und Pippinsried als Düngmittel für die Felder benutzt. Das Material kann alle Stadien von mergeligem Glimmersand (Langenmoosen) bis zu reinem Mergel und sogar plastischem Thon durchlaufen. Ich erinnere hier an die bekannten Lager am Kröning bei Ohnersdorf und Grossbettenrain, die das Geschirr für den Landshuter Markt liefern. Der daselbst sich findende Thon liegt dem Kies auf und wird noch von tertiärem Mergel bedeckt. Gleicher Art sind die Vorkommnisse bei Diepoltskirchen unfern Ganghofen, und bei Baumgarten und Waldhof zwischen Pfarrkirchen und Aidenbach. In Fürstberg, unfern Simbach, liegt der Thon unter Quarzconglomerat, er ist dort wie auch bei Grossmuss östlich von Abensberg viel mit weissem Sand vermengt. Nächst dem letzterem Orte benachbarten Hausen, südlich von Teugen, findet sich, den letzten Kreidehügeln angelagert, ebenfalls tertiärer Tegel vor. In verschiedenen Niveaus können in diesen limnischen Bildungen Braunkohlen auftreten. Sie sind in Schmitzchen schon in jenen Tegeln am Waldhof und nördlich Pfarrkirchen eingeschlossen. Bei Burghausen im Salzachthale schliesst ein solches

Flötzchen ein 2 m hohes Mergellager nach oben ab, das über 8 m mächtigem Sand mit Quarzkies ruht. Bei Simbach befindet sich ein dünnes Kohlenbänkchen mit den Einschlüssen der Sylvana-Schichten unmittelbar über dem brackischen Mergel, ein zweites höheres Flötzchen, auf welchem Baue früher schon bestanden, liegt dicht unter dem Hauptkies. Die die Kohle begleitenden Mergel sind reich an Pflanzeneinschlüssen (Burghausen, Steigthaler Thälchen bei Marktl).

Die Fauna der obermiocänen Süsswasserbildungen ist am besten von der bereits weit im Juragebiet gelegenen Lokalität Undorf, nördlich von Regensburg*), bekannt. An die fünfzig Arten von Conchylien haben sich in den dortigen Mergel- und Braunkohlenablagerungen gefunden. Die häufigsten sind *Helix sylvana, inflexa, osculum* var. *Giengensis, Hyalinia orbicularis, Limnaea dilatata, Planorbis cornu* var. *Mantelli, Ancylus deperditus, Subulina minuta, Clausilia bacillifera.* An Wirbelthierresten (meist Zähnen) habe ich von dieser Fundstätte erhalten: *Mastodon angustidens* CUV., *Rhinoceros (Aceratherium) incisivus* CUV., *Rh. (Acer.) minutus* CUV., *Anchitherium Aurelianense* CUV., *Palaeomeryx furcatus* HENSEL, *Pal. Bojani* v. MEYER, *Pal. Kaupi* v. MEY., *Hyotherium Soemmeringi* v. MEY., *Steneofiber Jaegeri* KAUP, *Lutra franconica* QUENST., ferner Platten von Schildkröten, Krokodilen und Wirbel von Fischen und Schlangen.

Die marinen Schichten im nördlichen Theil der Hochebene sind in einem hier nicht näher zu berücksichtigenden schmalen Strich an der Donau zwischen Ulm und Donauwörth und in der Ost-Ecke des Gebietes, in dem Dreieck zwischen Simbach, Passau und Vilshofen, entwickelt. Sie bestehen, die tiefsten Lagen im Tertiär einnehmend, zum Theil aus glaukonitischen Sanden und Mergeln mit ziemlich reichlicher Versteinerungsführung**). Grosse Austern *(Ostrea crassissima)*, viele *Pecten*-Arten *(P. solarium, Malvinae)*, *Balanen*-Schalen und Haifisch-Zähne bilden die charakteristischsten Einschlüsse. Man betrachtet diese Lager als zum Mittel-Miocän (Schichten der *Ostrea crassissima* und *Cardita Jouanneti)* oder oberen Unter-Miocän gehörig; eingehend werden sie ihrer Stellung und Fauna nach in der oben aufgeführten Abhandlung v. GÜMBEL's geschildert. Sie finden sich vorzugsweise an mehreren Stellen der Gegend von Ortenburg und Fürstenzell, älteren Gebilden (Jurakalk, Urgebirge) unmittelbar aufruhend, vor. Marine Schichten mit den erwähnten Versteinerungen treten ferner im Rott-Thal östlich Pfarrkirchen (Brombach, Hirschbach) auf, wo sie mit den brackischen Sanden eng verbunden zu sein scheinen. Bei Bleichenbach fand sich ein gut erhaltener Cetaceen-Schädel *(Squalodon Bariensis)* in diesen Bildungen vor.

Eine merkwürdige marine tertiäre Ablagerung ist erst in neuester Zeit im Neuburger Walde entdeckt worden. Beim Baue der Wasserleitung für die Stadt Passau stiess man im Langsambruck-Bachl auf ein Bryozoën-Riff von wahrscheinlich mittelmiocänem Alter, das nach den in dem Kalk eingebackenen Gneiss-Fragmenten unmittelbar dem Urgebirge aufruhen muss. Das Gestein besitzt ein von allen übrigen im Gebiete vorkommenden tertiären Absätzen völlig verschiedenes Aussehen. Es besteht aus einem locker gebundenen, gelblich-weissen Bryozoën-Kalk, der fast allein aus den Stöckchen und Gehäusen von Cerioporen, Escharen

*) v. AMMON, Ein Beitrag zur Regensburger Tertiärfauna, Correspdbl. d. zool.-min. Vereins zu Regensburg, 1873, S. 187. — CLESSIN, S., Die tertiären Binnenconchylien von Undorf. Daselbst, 1877. Am ausführlichsten ist die Fauna behandelt in CLESSIN, S., Die Conchylien der obermiocänen Ablagerungen von Undorf. Malakozool. Blätter, N. F. VII, S. 72 ff., Taf. 7.

**) Ueber den Charakter der Fauna vergl. v. GÜMBEL, die miocän. Ablager. S. 302 u. 305.

u. s. w., vermengt mit lang ausgezogenen *Cidaris*-Stacheln und Trümmern von Mollusken-Schalen, zusammengesetzt ist. Dem petrographischen Habitus nach gleicht dieser Kalk sehr gewissen Absätzen aus der oberen Kreide, doch weisen die Einschlüsse und zwar sowohl Brachiopoden (*Rhynchonella* vom Typus der *psittacea*, *Terebratula* cf. *grandis*) als Bivalven (*Pecten opercularis*, *P. scabrellus*, *Pholas sp.*) mit einigen Balanen-Schalen auf eine Ablagerung aus der mittleren Tertiärzeit hin *). Von den Bryozoen konnte ich bestimmen: *Cellepora globularis* BRONN, *Cellep. polythele* REUSS, *Membranipora subtilimargo* REUSS, *Salicornaria farciminoides* JOHNSTON.

In viel grösserer Ausdehnung als jene glaukonitischen versteinerungsreichen Sande breiten sich marine Schichten zu beiden Seiten des Rott-Thales östlich von Brombach und Birnbach und im Innthal von Simbach abwärts, zunächst die unteren Parthien der Gehänge bildend, aus. Es sind hellgraue, gelblich verwitternde, sehr oft plattig brechende Mergel, welche die sog. Schlier-Facies des oberen Tertiärs darstellen und die namentlich im benachbarten Innviertel eine grosse Mächtigkeit erlangen. Sie scheinen sich aus den brackischen Lagen, unter welche sie nach Westen zu hinabtauchen, und wahrscheinlich auch aus höheren Schichten zu entwickeln. Die Mergel sind unverwittert bläulichgrau, am Ausgehenden meist etwas gelblich gefärbt; das Gefüge ist mehr oder minder dicht, gewöhnlich sind feinste Sandpartikelchen der Masse beigemengt, die mit zahlreichen kleinsten Glimmerblättchen untermischt flasern- und streifenweise den Mergel durchziehen. Hier und da treten Mergelconcretionen von weisslicher Farbe, öfters bankweise vertheilt, im Schlier-Mergel auf (Loipersberger). Die unmittelbar unter oder neben den brackischen Schichten befindlichen Lagen sind von derberem, fast körnigem Gefüge und etwas dunkler blaugrünlich gefärbt; an senkrechten Wänden blättert sich dabei der Mergel griffelförmig nach den Schichtflächen ab. Die Schichtung ist im Mergel mehr oder minder deutlich zum Ausdruck gelangt. Bei Tettenweis und östlich Karpfham sind die Bänke weniger dünn geschichtet und mit unregelmässigeren Ablösungsflächen versehen, bei Birndorf treten sogar kugelige Absonderungsformen im Mergel auf. In den meisten Fällen aber ist derselbe sehr dünn geschichtet und es brechen sich die Lagen in Blättern (Blättermergel), so bei Kindlbach, Tutting, Rotthalmünster, Ehring. Durch die Zersetzung des Mergels bildet sich ein lehmiger Boden heraus. So sind die Höhen südlich von Rotthalmünster mit einer lehmigen Decke, aus dem darunter liegenden Tertiär entstanden, überzogen. Doch kommt auch, wie bei Malching, ächter Diluviallehm (Löss) vor. In dem dünnschichtigen Blättermergel sind Versteinerungen sehr selten, man erkennt darin vereinzelt Theile von zerbrochenen Conchylien-Schalen, nur hin und wieder stösst man auf eine kleine Leda (*Leda subfragilis*). In dem weniger plattig ausgebildeten und dann gewöhnlich sandfreieren Mergel sind dagegen die Einschlüsse zahlreicher; sie scheinen in grösserer Häufigkeit auf einzelne Plätze vertheilt zu sein. An keiner Stelle im Bayerischen ist der Reichthum an organischen Resten ein so grosser als im gleichbeschaffenen Mergel von Ottnang und Wolfsegg am Südgehänge der Hausruck-Berge **). Doch auch im Innviertel ist ausser dieser

*) Ich verdanke die Stücke zur Bestimmung der Gefälligkeit meines verehrten Freundes, Herrn Lycealprofessor DR. H. PUTZ in Passau.

**) R. HOERNES, Die Fauna des Schliers von Ottnang. Die häufigsten Arten sind: *Natica helicina* BROC., *Anatina Fuchsi* R. H., *Tellina Ottnangensis* R. H., *Leda pellucidaeformis* R. H., *Lucina Dujardini* DESH., *Astarte Neumayri* R. H., *Pleurotoma rotata* BROCCHI, *Pl. spinescens* PARTSCH, *Buccinum Pauli* R. H., *Nautilus Aturi* BAST.

Stelle mit seiner nächsten Umgebung sonst kein Platz mit einer solchen gehäuften Versteinerungsführung bekannt. Am ehesten noch lässt sich damit eine nicht besonders weit von der bayerischen Grenze entfernte Lokalität (Mergelgrube an der Pulvermühle) bei Aurolzmünster im Antiesenbach-Thal vergleichen *). Aus dem Rottthalgebiet erinnert der Mergel von Singham oberhalb Karpfham am meisten an die Ausbildung vom Ottnanger. Ausser dem übereinstimmenden petrographischen Habitus (zahlreiche kleinste Glimmerfläserchen durchziehen mit bräunlichen Eisenoxydstreifchen unregelmässig den feinsandig grobbankigen Mergel) sind hier reichlichere Einschlüsse der Ottnanger Fauna vorhanden (*Buccinum Pauli* R. HOERN., *Fusus Ottnangensis* R. HOERN., *Leda subfragilis* R. HOERN., *Brissopsis Ottnang.* R. HOERN., *Fisch*-Schuppen). In einer kleinen Grube in Ottenberg unfern Tettenweis ist ein bläulicher Mergel entblösst, der gleichfalls einige Versteinerungen der Ottnanger Schichten geliefert hat. Die westlich von Tettenweis befindlichen Höhen werden von Quarzgeröll bedeckt; der Mergel mit der Ottnanger Fauna liegt also tiefer als dieses. Im Oesterreichischen stehen solche Mergel strichweise, wie westlich von Ried, dann bei Raab und Taufkirchen, mit Sanden, die sie zu vertreten scheinen, in Beziehung. Der Mergel von Ottnang, welcher als typische Ablagerung für den Schlier gilt, gehört, worauf jüngst VON GÜMBEL **) hingewiesen hat, zu den hangendsten Schichten der miocänen marinen Tertiärablagerungen Oberösterreichs. Geht man von Ottnang über den Hausruck nach Norden, so trifft man im Antiesenbachthal bei Aurolzmünster nördlich von Ried in einem viel tieferen Höhenniveau (der Unterschied beträgt fast 200 m) denselben Mergel mit, wie wir bereits gesehen haben, denselben Versteinerungen an; wendet man sich südwärts und steigt in das Thal der Vöckla herab, so findet man hier an den vom Fluss angeschnittenen Stellen, die um 100 bis 150 m tiefer als die Gruben um Ottnang liegen, einen ähnlich gestalteten Mergel mit den gleichen Einschlüssen vor. Wir haben sonach im Schlier eine sehr mächtige Tertiärbildung vor uns, die nicht bloss auf einen einzigen bestimmten geognostischen Horizont beschränkt sich zeigt, sondern in dieser Facies mehrere, wenn auch sich unmittelbar aneinander reihende Niveaus einnehmen dürfte. Die Hauptmasse des sog. Schliers wird wohl zum oberen Mittelmiocän, ein Theil zum unteren Obermiocän zn stellen sein.

Die brackischen Schichten bestehen aus mergeligen, häufig glimmerreichen Sanden ohne oder mit geringer Beimengung von Glaukonit (Brombach) und aus bläulichgrauen, meist wohl geschichteten, öfters stark glimmerführenden Mergeln (Stamham, Kirchberg). Sie unterlagern die Süsswasserbildungen, wie die Aufschlüsse in der Simbacher Gegend beweisen. Ein diesbezügliches Profil führt Direktor VON GÜMBEL ***) an. Dort liegt fast unmittelbar über brackischem Mergel ein im Rott-Thal, wie es scheint, nicht mehr vorhandenes Braunkohlenflötzchen mit all' den charakteristischen Einschlüssen der Sylvana-Stufe (*Planorbis cornu* var. *Mantelli, Limnaea dilatata, Ancylus deperditus,* Reste von *Krokodilen).* Ueber einer ziemlich mächtigen Schichtenreihe von Sanden oder Mergeln folgt dann nach oben das Hauptkieslager, unterhalb welches sich ein zweites hier und da abbau-

---

*) Ich konnte daselbst in kurzer Zeit sammeln: *Solenomya Döderleini* MAYER, *Tellina Ottnangensis* R. H., *Astarte Neumayri* R. H., *Nucula* sp., *Natica helicina* BR., *Buccinum subquadrangulare* MICHELOTTI.

) v. GÜMBEL, Die mioc. Ablag. im ob. Donaugeb., S. 325. — *) l. c. S. 308.

würdiges Braunkohlenlager (Baue von Freiöd) befindet. Der Quarzkies ist in diesen Gegenden häufig zu einem harten kieseligen Conglomerat verfestigt, so auf den Hügeln nördlich Simbach, bei Neukirchen unfern Triftern, in der Umgebung von Pfarrkirchen. Ueber dem Kies lagern wieder grünliche Mergel oder grauer und gelblicher Tegel. Aus diesen Bildungen, mit den Mergeln von Neumarkt a. d. Rott identisch, bestehen die Hochflächen zwischen Eggstetten und Neukirchen nordwärts von Simbach (Innthal) oder bei Noham, Waldhof, Breitenbach zwischen Rott- und Vils-Thal. Denselben landschaftlichen Charakter und correspondirende Lagerungsverhältnisse lassen auch die Höhen anderer Tertiär-Striche der Hochebene z. B. bei Pfaffenhofen a. Ilm erkennen. Auch dort sind über das Plateau marmorirte Letten und grünliche lehmig verwitternde Mergel ausgebreitet. Unterlagert werden dieselben gleichfalls von einem Hauptkieslager. Doch zeigt letzteres kein quarzitisches Bindemittel und neben Quarziten sind als Gerölle bei ebenfalls mangelndem Kalk auch zahlreiche andere Urgebirgsgesteine vorhanden. Auch kennt man brackische Bildungen in den Thaleinschnitten jener Gegenden nicht.

Die brackischen Lagen sind paläontologisch hauptsächlich durch den Einschluss von *Melanopsis impressa* Krauss und *Oncophora Partschi* Mayer (= *O. socialis* Rzehak) charakterisirt, welch' beide Arten sich stellenweise in Unzahl gehäuft finden. Dieselben zwei Formen kommen in den sogenannten Kirchberger Schichten der Ulmer Gegend vor und weisen somit mit Bestimmtheit auf die Parallel-Stellung der niederbayerischen Brackwasser-Bildungen mit den genannten Schichten hin. Allgemein wird diesen ein mittelmiocänes Alter zugesprochen. Die Schalen der in Niederbayern auftretenden *Oncophora Partschi* sind fast durchweg kleiner, dabei verhältnissmässig länger und weniger hoch als die typischen Stücke von Kirchberg oder die Formen aus Mähren, wo sich die Art gleichfalls vorfindet. Es rechtfertigt sich daher für die bayerischen eine besondere Varietät anzunehmen, welche nach einer älteren Bezeichnung von M. Hörnes (*Venerupis Gümbeli*) den Namen *O. Partschi* var. *Gümbeli* zu tragen hat. Nur bei Aidenbach fand ich grössere Exemplare der genannten Art auf, welche wie auch das dieselben einschliessende Gestein sehr an die Vorkommnisse von Hüttisheim unfern Ulm erinnern.

Die brackischen Schichten sind in Niederbayern auf einen verhältnissmässig schmalen Strich beschränkt, der im Norden von Aidenbach und Eggelham aus beginnend südwärts über Pfarrkirchen und Triftern nach Simbach und Marktl sich zieht. Dieselben Schichten werden sich wohl auch noch weiter südwärts über den Inn, in das Oesterreichische hinein, erstrecken, hier aber breiten sich grosse diluviale Gebiete aus, welche keinen tertiären Aufschluss, ausser an dem an solchen Stellen meist unzugänglichen Inn-Ufer, ermöglicht haben. Am ehesten möchte man sie auf österreichischem Boden bei Braunau vermuthen; die an den jähen Aufbrüchen am Fluss anstehenden Lagen gehören jedoch bereits etwas tieferen marinen, Schlier-ähnlichen Bildungen an.

Westwärts erscheinen die in Rede stehenden Ablagerungen zuerst im Rott-Thale bei Pfarrkirchen, im Innthale bei Marktl; bei Burghausen sind dagegen an den Salzachgehängen nur hangendere Lagen erschlossen. Von grossem Interesse wäre es die Lagerung der brackischen Schichten gegen die ächt marinen ermitteln zu können. In dieser Beziehung fehlen aber leider deutliche Aufschlüsse. Nur bei Aidenbach am Ausgang des Eggelhamer Thälchens in die Vilsthalfurche kann man beobachten, dass die Austern-führenden Mergel tiefer liegen als die

Oncophora- und Melanopsis-Sande. Bei Brombach scheinen brackische und marine Lagen der Art sich zu einander zu verhalten, dass in den tieferen Bänken der ersteren, der brackischen Schichten, Ablagerungen von marinem Mergel mit den vielen Pecten-Arten und grossen Austern-Schalen eingebettet sind.

Nach Osten zu keilen sich die brackischen Schichten offenbar aus, sie lassen sich noch an den Hügeln von Stubenberg nachweisen, aber weiter ostwärts sind sie nicht mehr bekannt. Unterteuft werden sie südlich von Stubenberg von grünlichen mergeligen Lagen, die mit jenen von Braunau und Erlach identisch sind und die weiter nach Osten hin in Schlier-Bildungen und in Blättermergel übergehen. Dessgleichen werden die brackischen Lagen im Rott-Thal mit Umgebung von Birnbach abwärts durch Blätter- und Schliermergel ersetzt. Die brackischen Ablagerungen liegen zwar auf sogenannten Schlierbildungen, diese letzteren sind aber auch als Zeitäquivalente der brackischen Absätze anzusehen und dürften sich, wie wir bereits erwähnt haben, in dieser Facies auch noch weiter aufwärts, in etwas höhere Niveaus, erstrecken.

„Die Ausbreitung der brackischen Schichten entspricht, so schreibt VON GÜMBEL in seiner oben angeführten Abhandlung, einer Bucht, welche im Norden genau mit dem plötzlich nach Süden gewendeten und über die Donauthalung herübertretenden Urgebirgsrande des bayerischen Waldes beginnt und sich längs dieses Urgebirgsvorsprungs nach Süden fort erstreckt. Es ist zu vermuthen, dass hier die Einmündung eines grösseren Flusses aus dem bayerischen Waldgebiete in einen Busen des miocänen Meeres eine theilweise Aussüssung oder eine brackische Beschaffenheit des Wassers veranlasste, welche die üppigste Entwickelung einer brackischen Fauna neben der in den anstossenden Meerestheilen fortdauernden marinen Bevölkerung gestattete."

Als die hauptsächlichsten Fundstätten von Versteinerungen in diesen Bildungen sind anzuführen: Die Mergelgruben am Türkenbach nächst Stamham bei Marktl, die Aufbrüche an den tiefsten Stellen bei Marktl selbst (Marktl und nächste Umgebung ist noch im Kreise Oberbayern gelegen), dann die Gruben bei Aigen unfern Eggstetten, sowie bei Andersdorf, ferner bei Holzham und Kirchberg im Kirchberger Thälchen nördlich von Simbach, die Grube beim Weiler Waltersdorf, der Hohlweg von hier zur Höhe hinauf, die Entblössungen zwischen Prienbach und Stubenberg (Inngebiet). Die Höhen dieser Striche werden allgemein von Quarzconglomerat eingenommen. Im Rott-Thale erweisen sich die Aufschlüsse am Burgstall, oberhalb Rott und namentlich bei Brombach und Hirschbach sehr fossilreich. Nordwärts trifft man bei Aham und über der Höhe bei Schnecking und Eggelham die Oncophora-Mergel an. Nach Griesbach zu sind noch Wolfakirchen und Ober-Uttlau als Fundpunkte von Cardien-Bänken zu nennen. Bei Aidenbach nahe am Vilsthale kommen unterhalb der brackischen Lagen glaukonitische marine Mergel mit *Ostrea crassissima* und *Pecten*-Arten vor, aber auch die ersteren (Hohlweg östlich oberhalb des Marktes) zeigen sich reich an Einschlüssen.

Beschreibung der Arten.

Cardium bavaricum n. sp.

Tafel I, Fig. 1—5.

Cardium aff. *obsoletum* EICHW., MOR. HOERNES in GÜMBEL, Geogn. Beschreib. der ostbayr. Grenzgeb. S. 785.

Schale gerundet, schief, dreiseitig, nicht sehr stark gewölbt und ungleichseitig, vorn abgerundet und kurz, nach hinten erweitert. schief abgestutzt. Vollkommen geschlossen. Wandung dick.

Auf der Schalenoberfläche befinden sich abgeplattete Radiär-Rippen, deren es ungefähr 24 sein mögen. Ein Kiel, vom Wirbel zur hinteren Ecke des Unterrandes sich ziehend, ist nur angedeutet.

Die Rippen sind durch schmälere, mehr oder weniger vertiefte, oft nur schwach eingesenkte Zwischenräume getrennt. Vierzehn bis fünfzehn Rippen zählt man auf dem grösseren vorderen Theile der Schale, hinter der kiel-artigen Erhöhung stehen noch acht bis neun derselben. Die Oberfläche der Schale selbst zeigt sich in verschiedener Weise erhalten. Bei manchen Exemplaren sind Rippen und Zwischenräume ganz glatt und von einer stark glänzenden Schicht bedeckt. Bei anderen finden sich feinste Radiärstreifen vor, die gehäufter in den Zwischenräumen auftreten. Diese feinsten Streifchen setzen durch die ganze Schale, wie man an den angebrochenen Stücken sieht, hindurch.

Die Anwachsstreifen machen sich in mehr oder weniger starkem Maasse geltend; bei manchen, namentlich den grossen Exemplaren, sind sie nur schwach entwickelt und kommen erst in der Nähe des Unterrandes, als schuppige Ansätze sich zeigend, zum Vorschein. Bei den mittelgrossen Formen sind sie etwas stärker ausgebildet. Bei fast allen Stücken aber sind deutliche Querstreifen auf den Rippen am Vordertheil der Schale vorhanden, wo sie als schuppige Lamellen in ähnlicher Weise wie an den meisten Exemplaren von *Cardium obsoletum* EICHW. auf allen Rippen auftreten. In dieser Beziehung zeigt die in Rede stehende Art das gleiche Verhalten wie das *Cardium Bollenense* MAYER, var. *sparsisulcata* FONTANNES*).

Wirbel wenig dick, ziemlich vorspringend, schräg verlaufend. Schlossrand schmal, winkelig, stark abfallend nach der vorderen Seite. Nymphen gut entwickelt.

Von den beiden mittleren Schlosszähnen ist einer kräftig entwickelt. Zwischen diesem und dem kleineren befindet sich in jeder Schale eine tiefe dreiseitige Grube zur Aufnahme des Hauptzahnes der anderen Klappe. Seitenzähne ziemlich kräftig, leistenförmig (nicht so breit und massig wie bei *Cardium sociale* KRAUSS).

Muskeleindrücke gut erkennbar, rundlich, breit. Der vordere Muskeleindruck ist stärker vertieft als der hintere, oberhalb desselben ist eine schwache leistenartige Verdickung der Schale bemerkbar. Linie des Mantel-Eindruckes ganzrandig. Innenseite der Schale im oberen und mittleren Theile im Allgemeinen glatt, nur mit schwach eingesenkten Streifen, den Rippen der Aussenseite entsprechend, versehen. Nach dem Unterrande hin vertiefen sich jedoch diese Streifen zu scharf markirten Furchen und lassen so ersteren gekerbt erscheinen. Die Furchen sind scharf abgesetzt und von geringerer Breite als die Zwischenräume.

---

*) F. FONTANNES, Les invertébrés du bassin tertiaire du sud-est de la France. Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon. Tome second. Acéphalés. Lyon-Paris 1879—82 p. 90. Pl. V, Fig. 13.

Dimensionen. Grösstes Exemplar (Rott bei Brombach): Länge 23 mm, Höhe 22 mm. Mittlere Formen: Länge 20 mm, Höhe 17 mm. Kleine Varietät (Simbach): Länge 14—15 mm, Höhe 12 mm.

Bemerkungen. Das *Cardium bavaricum* steht in der Mitte zwischen *Cardium Bollenense* K. MAYER und *C. obsoletum* EICHWALD. Von letzterer Art *) ist es vor Allem dadurch unterschieden, dass die schuppenartigen Lamellen, womit jede Rippe bei dieser bedeckt ist, in deutlicher Ausbildung nur auf die vorderste Seite beschränkt sind. Die Lamellen von *C. obsoletum* zudem sind kräftiger. Ferner ist der Schlossrand bei *C. bavaricum* stärker gebogen, im Innern sind schwache Radiärstreifen auch im oberen Theil der Schale zu beobachten. *C. obsoletum* zeigt ausserdem nach SANDBERGER (Land- und Süssw.-Conchyl. d. Vorw., S. 562) keinen ganzrandigen Mantel-Eindruck. *Cardium Lawleyi* CAPELLINI **) aus Schichten mit *Melanopsis impressa* im Toskanischen zeichnet sich bei sonst ähnlicher Configuration gleichfalls durch starke Anwachsstreifen, die sich auch in den Zwischenräumen geltend machen, aus. *Cardium Bollenense* MAYER ***) ist durch erheblichere Grösse, reichlichere Zahl der Rippen, durch das Fehlen eines Kieles und stärkeres Auftreten der Streifen auf der Innenseite charakterisirt. *C. moravicum* RZEHAK †) scheint gleichfalls nahe zu stehen, ist aber durch den mehr geraden Schlossrand, weniger vorspringenden Wirbel, das Fehlen deutlicher Querstreifen auf den Rippen der Vorderseite und die grössere Zahl der Rippen unterschieden. Ein näherer Vergleich unserer Formen mit dem *Cardium solitarium* KRAUSS aus den gleichaltrigen Bildungen von Kirchberg an der Iller ist durch den verschiedenartigen Umriss des letzteren, sowie die grössere Rippenzahl und den Mangel der schuppigen Lamellen ausgeschlossen.

Cardium bavaricum bildet mit den Arten *Bollenense* MAYER aus dem Rhonebassin und Italien, *Gourieffi* DESHAYES ††) aus der Krim, welches sich durch bedeutende Grösse und Höhe der Schale auszeichnet, und vielleicht auch *Spratti* FUCHS †††), das aus italienischem und griechischem oberen Neogen bekannt ist, eine zusammengehörige Formenreihe von Cardien, deren Vertreter eine grosse Verbreitung in den jüngeren Tertiärbildungen des südlichen Europa besitzen. Den genannten Arten wird das *Cardium sociale* KRAUSS *†) aus den brackischen Schichten von Kirchberg a. d. Iller und Günzburg angereiht. Einige Autoren (s. FONTANNES l. c. S. 91) halten dasselbe sogar möglicherweise für eine Jugendform einer der drei genannten Arten. Ich glaube jedoch dies nicht annehmen zu dürfen. *Cardium sociale*, welches aus dem niederbayerischen Tertiär nicht vorliegt, besitzt etwas Eigenartiges in seiner dicken, massiven Schale, den kräftigen Seitenzähnen und darin,

*) Abbildung und Beschreibung von *C. obsoletum* EICHWALD (1830), sowie dessen Synonymik siehe in M. HOERNES: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Bivalven (Abhandlgn. d. k. k. geol. Reichsanstalt IV. Bd.) S. 205. Taf. 30, Fig. 3 a—d.

**) CAPELLINI, Strati a Congerie nella prov. di Pisa e nei dint. di Livorno. Atti de'Lincei Mem. Cl. sc. fis. ecc. Ser. 3a. Vol. V (1879), p. 415, tav. IV, fig. 11—14.

***) MAYER (1871), Couches à Congéries de bassin du Rhône p. 15. Vergl. FONTANNES loc. cit. p. 89—91, pl. 5, fig. 11—13.

†) Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, 21. Bd. 1882. S. 40. Tab. 1, fig. 6 a—d.

††) DE VERNEUIL, Mémoire géologique sur la Crimée suivi d'observations sur les fossiles de cette péninsule par DESHAYES. Mémoires de la société géologique de France. 1837. p. 52. pl. 6 fig. 1, 2.

†††) FUCHS, Studien über die jüng. Tertiärbildgn. Griechenlands 1877, tab. V, Fig. 25—32.

*†) KRAUSS, Die Mollusken der Tertiärformation von Kirchberg a. d. Iller. Jahreshefte des Vereins für vaterländ. Naturkunde in Württemberg 1852. 8. Jahrg. S. 154, Taf. III, Fig. 7.

dass starke, von gleich breiten oder breiteren Zwischenräumen getrennte Ripp etwas bogig verlaufen. Von den drei erwähnten Arten lässt es sich noch ehesten mit gewissen Varietäten des *C. Spratti* vergleichen.

Vorkommen. Durch das ganze Gebiet, soweit die brackischen Schicht auftreten, verbreitet. Die besten Exemplare wurden erhalten von der Anhö (nördlich) oberhalb Rott unweit Brombach bei Pfarrkirchen (grosse Formen, F 1, 3), von Brombach selbst und Hirschbach am Altwege (Fig. 4) im Rott-Thal u von Kirchberg (mittlere und kleine Formen Fig. 2, 5) am Ausgang des Aichba Thälchens nördlich von Simbach am Inn. Zahlreiche, wenngleich meist zerdrüc Exemplare finden sich in den Gruben bei Stamham unfern Marktl, Eggstett Simbach, Waldersdorf und Stubenberg im Innthalgebiete, ferner bei Trifte Aham unweit Pfarrkirchen (Rott-Thal) und im Eggelhamer Thälchen südlich Aidenba

Cardium jugatum, Krauss.

Fig. 6.

Diese Art ist durch die schmalen Rippen mit weiten Zwischenräun charakterisirt, siehe Krauss (1852), loc. cit. S. 156. Länge 20 mm; Höhe 18 n Man kann das *C. jugatum* auf die eben beschriebene Art zurückführen, wenn n sich an glatten Exemplaren der letzteren die Rippen bis auf einen erhöh Längsrand niedergelegt denkt. Es erscheint dadurch die Annahme nicht a geschlossen, in *C. jugatum* nur eine Varietät der in den niederbayerischen Bra wasserbildungen verbreitetsten Cardienform zu erblicken. Um dies völlig scheiden zu können, müsste jedoch mehr Material vorliegen und ich betrac daher mit Krauss die in Rede stehende Form zur Zeit noch als besondere

Vorkommen. Brombach im Rott-Thale (1 Exemplar). Ausserdem Ol kirchberg, Württemberg, daselbst gleichfalls sehr selten.

Aus den schwäbischen gleichaltrigen Bildungen führt Krauss noch weitere unabgebildete Art von *Cardium* an, das *C. friabile* *). Dasselbe schli sich in der Form dem *C. sociale* an, ist aber grösser und unterscheidet ausserdem von letzterem in den von Krauss (l. c. S. 156) angegebenen Merkma Nach Sandberger **) dürfte es zum Genus *Adacna* gehören. In den brackisc Schichten des niederbayerischen Gebietes kommt *C. friabile* nicht vor.

Cardium cf. planicostatum, Deshayes.

Fig. 7.

Ein Cardium aus Brombach lässt sich in der Gestalt, dann in der Zahl Ausbildung der Rippen recht gut mit der von Deshayes ***) aus der Krim *C. planicostatum* (1837) beschriebenen Art vergleichen, nur ist die Grösse et geringer (Länge 21 mm; bei *planicostatum* 28 mm). Die völlige Identität k da am vorliegenden Exemplar das Schloss nicht aufgedeckt ist, nicht festgest werden.

---

*) Durch die Güte des Herrn Professor und Conservator Fraas, welchem ich bei di Gelegenheit meinen ergebensten Dank auszudrücken mir erlaube, war ich in den Stand ges die Originalexemplare aus dem Kgl. Museum in Stuttgart einer näheren Vergleichung unterzi zu können.

**) Sandberger, Die Land- und Süsswasserconchyl. d. Vorw. S. 562.

***) loc. cit. (s. vor. Seit.), p. 53, pl. 2 fig. 7, 8. *Cardium planicostatum* Sowerby 1831 (1 of fossils of low. Styr. in Tr. geol. Soc. Vol. III. p. 420, t. 39 fig. 4) gehört nach Hoernes zu *C. obsole*

Cardium Kraussi, Mayer.

Fig. 8—10.

Schale von viereckigem Umriss, etwas ungleichseitig, mässig gewölbt. Vorderseite abgerundet, Hinterseite etwas länger ausgezogen, leicht eingesenkt, oben und unten zwei stumpfe Winkel bildend. Rippen circa 32—33, gerade oder ein klein wenig bogig verlaufend, scharf von den gleichweiten oder schmäleren Zwischenräumen abgesetzt; an manchen Schalen erscheinen die Rippen fast glatt, an anderen sind sie mit feinen Zuwachsstreifen, die bei einigen Stücken gegen den Vorderrand höckerige Hervorragungen bilden, versehen. Der oberste Theil des schräg abgestutzten Hinterrandes ist ohne Rippen, nur mit feinsten Zuwachsstreifen bedeckt. Wirbel wenig vorstehend; ein stumpfer Kiel läuft schräg über die Schale vom Wirbel zum Hinterrand. Schlossrand gerade.

Dimensionen. Grösstes Exemplar: Länge 18 mm, Höhe 15 mm. Mittleres Exemplar: Länge 14 mm, Höhe 12 mm. Kleine Stücke: Länge 8 mm, Höhe 7 mm.

Bemerkungen. Karl Mayer hat diese Art aus den brackischen Schichten von Hüttisheim bei Ulm beschrieben *). Ich zweifle nicht, dass einige der niederbayerischen Formen derselben angehören. Die Abbildung von Mayer lässt nur die Rippenzahl ein wenig geringer erscheinen, im Uebrigen ist gänzliche Uebereinstimmung vorhanden.

Von *C. bavaricum* hauptsächlich durch die grössere Zahl der Rippen, den geraden Schlossrand und das Fehlen der lamellösen Schuppen auf der Vorderseite der Schale ausgezeichnet. Von *C. solitarium* unterscheidet sich das *C. Kraussi* dadurch, dass die Schale eine geringere Länge besitzt und die Wirbel etwas mehr in die Mitte gerückt sind. Auch sind die Rippen weniger kräftig und nehmen einen geraderen Verlauf als bei *C. solitarium*.

Fundorte. Oberhalb dem Weiler Rott zwischen Pfarrkirchen und Brombach (Fig. 8, hier in einem feinkörnigen glimmerreichen, gelbgrünen Mergelsand eine ganze Bank erfüllend), bei Hirschbach (Fig. 9) im Rott-Thale. Stamham im Innthale. Ferner fand ich Exemplare der gleichen Art in den Mergelgruben am Andersdorfer Bach bei Aigen unweit Eggstetten nördlich von Simbach (Fig. 10).

Cardium solitaroideum n. sp.

Fig. 11.

Bei Wolfakirchen unfern Griesbach kommt ein Cardium vor, das in der Gestalt an *C. solitarium* Krauss **) erinnert, aber durch weit weniger Rippen (22—23) sowie Ausbildung von schuppigen Anwachsstreifen sich davon unterscheidet. Das Vorhandensein einer stumpfen Kante, die Anordnung der Wirbel sowie die Abschüssigkeit der hinteren Seite stimmen dagegen mit der genannten Art überein. Die Rippen sind wenig gewölbt, breiter als die Zwischenräume und sind am unteren Theil der Schale mit feinen schuppigen Anwachsstreifchen, die auf der hinteren Seite stärker werden und in den Zwischenräumen als eine Art Kerbung auftreten, besetzt. Bei unversehrten Exemplaren findet man auf jeder Rippe zwei Längsstreifen eingesenkt, ausserdem erscheinen die Rippen fast glatt, nur mit der Lupe kann man feinste Längsstreifchen wahrnehmen. Selten.

*) cf. Mayer, Descript. de Coquilles fossiles des terrains tert. supérieurs (suite). Journal de conchyliologie t. XXIV, 1876. p. 176 pl. VII fig. 4.

**) l. c. S. 155, tab. III, fig. 8.

Cardium cf. papillosum. Poli.

Fig. 12—15.

Cardium papillosum [illegible] Sandberger, Land- u. Süssw.-Conchyl. d. Vorw. S. 562.

Schale oval oder rundlich vierseitig, fast so hoch als breit; vorne abgerundet; hinten etwas niedergedrückt und mit einem stumpfen Winkel am Rande versehen; ziemlich dick. Unterrand gerundet. Hinterseite abgestutzt. Wirbel nicht gross, wenig vorspringend. Die Oberfläche ist mit 22—24 starken Rippen verziert, auf welchen sich kleine Höckerchen erheben. Dieselben sind ziemlich unregelmässig vertheilt. An manchen Stücken sind sie fast ganz verschwunden, an anderen treten sie nur an vereinzelten Stellen auf, an wieder anderen werden sie zu schuppenartigen Lamellen, die die Rippen der Seitentheile der Schale bedecken. Die schmalen Zwischenstreifen sind mit feinen Grübchen versehen; bei manchen Exemplaren verschwinden sie fast ganz. In Fig. [illegible] wurde versucht, eine Parthie der Schale vergrössert wiederzugeben.

Dimensionen. Länge [illegible] mm, Höhe 12 mm; andere Exemplare zeigen eine Länge von 7—9 mm bei fast gleicher Höhe.

Bemerkungen. Durch den gerundeten Umriss und die Höckerchen auf den Rippen von den übrigen Arten unterschieden. Das *Cardium papillosum*, bereits im Jahre 1791 von Poli* für eine Mittelmeer-Species aufgestellt, kommt fossil in den jüngeren Tertiärbildungen (Miocän, Pliocän) weit verbreitet und im Pleistocän der mediterranen Gegenden vor. Nach M. Hoernes** ist die Art einer sehr starken Variabilität unterworfen.

Fundorte. [illegible] oberhalb Ober-Uttlau. Wolfakirchen bei Griesbach in einem feinerdigen Mergel, oberhalb nördlich von [illegible] in einem grobkörnigen, etwas glaukonitischen sandigen Mergel.

Dreissenia amygdaloides. Dunker.

Fig. 16.

Findet sich hin und wieder in den brackischen Schichten Niederbayerns vor. Ein Exemplar mit ziemlich gut erhaltener Farbenzeichnung (das abgebildete Stück) von Holzham unfern Simbach stammend, glaube ich auch zur angeführten Art stellen zu müssen. Unregelmässig wellenförmig gewundene und zickzackartig ausgerandete Bänder von chokolade-brauner Farbe befinden sich auf weissem Grunde. Die Bänder besitzen im unteren Theil der Schale eine ziemliche Breite. Vergl. die Abbildung bei Sandberger l. c. fig. [illegible].

Die meisten der vorkommenden Dreissenien-Formen unterscheiden sich jedoch etwas von der typischen Art, wenngleich sie auch die Tracht derselben im Allgemeinen zeigen. Ich betrachte sie als eine besondere Varietät:

Dreissenia amygdaloides var. Rottensis.

Fig. 17—18.

Die Schale ist von langgestrecktem, elliptischem Umriss, oben etwas zugespitzt, ziemlich stark gewölbt; ihre Oberfläche wird von feinen Zuwachsstreifchen bedeckt.

* Poli, Testacea utriusque Siciliae I. p. 56, tab. 16, fig. 2—4. Betreffs des Synonymen-Verzeichnisses dieser Art vergl. Weinkauff, Die Conchylien des Mittelmeeres Bd. I. p. 158. Ferner Fontannes l. c. S. 83.

** Hoernes, M., Biv. d. Wien. Tert.-Beckens. S. 192.

Der Vorderrand ist leicht nach auswärts gebogen, der Hinterrand zieht sich anfänglich geradlinig fort, bildet etwas unterhalb der Mitte einen stumpfen Winkel und senkt sich rasch zu dem kurzbogig verlaufenden Unterrande ab. Die leicht abgestumpften Buckel, fast am vorderen Ende der Schalen sitzend, sind etwas gekrümmt. Unter ihnen liegt eine schmale Wandplatte mit einem daran befindlichen kleinen löffelförmigen Fortsatz. Die grösste Erhöhung der Schale läuft quer über dieselbe von den Buckeln zur Mitte des Unterrandes hin. Ein eigentlicher Kiel kann nicht constatirt werden. Bei manchen Exemplaren, die sich jedoch von den übrigen nicht trennen lassen, glaubt man allerdings eine dem Vorderrande genäherte schwache Kante zu gewahren, von welcher nach ersteren die Schale steil abfällt.

Dimensionen. Länge der grösseren Exemplare 15 mm, grösste Breite 9 mm.

Bemerkungen. Unterscheidet sich vom Typus der *Dr. amygdaloides* DUNKER *) in folgenden Punkten: 1. Die Schale ist nicht so kräftig und dick, 2. die Buckel sind stärker gekrümmt und weiter am Rande gelegen. 3. der Vorderrand, der bei *Dr. amygdaloides* eine fast gerade Linie bildet, ist hier schwach nach auswärts ausgebuchtet.

Die *Dreissenia Rottensis* steht zwischen der typischen *Dr. amygdaloides* und der untermiocänen *Dr. Brardii* FAUJAS sp. (s. SANDBERGER l. c. S. 484, Taf. 25, 1, 1ª). Letztere ist durch die etwas mehr gekrümmten Buckel und das deutlichere Auftreten eines Kieles von der niederbayerischen Form unterschieden.

Congeria nucleolus RZEHAK **), kleiner und weniger aufgebläht als letztere, gehört wahrscheinlich zum gleichen Formenkreise.

Fundorte. Simbach, Kirchberg bei Simbach, Stamham, Brombach, Anhöhe oberhalb Rott (nördlich vom Ort) zwischen Pfarrkirchen und Brombach im Rott-Thale. (Von letzterem Platze stammen die besterhaltenen Exemplare.)

Dreissenia sub-Basteroti, TOURNOUER.

Fig. 19—21.

Die oben zugespitzte, unten abgerundete, fast dreiseitige, verlängert keilförmige Schale besitzt eine ganz schwache, vom Buckel herablaufende, stumpfe, nach unten immer schwächer werdende Kante. Hierdurch wird die Schale in zwei sehr ungleiche Hälften getheilt, eine breitere flache Hinterseite und eine schmale, zu dem fast geraden, nur ganz schwach nach auswärts gebogenen Vorderrand steil abfallende vordere Hälfte. Die Aussenfläche ist mit matten theils feinen, theils etwas gröberen Anwachsrippchen versehen. Auf günstig erhaltenen Stücken sieht man als Farbenzeichnung dunkelbraune, stark gezackte, schmale Bänder auf hellem Grunde stehen.

Buckel ganz nach vorn gerichtet. Unterhalb derselben befindet sich eine kleine Wandplatte, mit welcher nach hinten ein Fortsatz von verhältnissmässig ziemlicher Ausdehnung (die Hälfte der ganzen Wandplatte betragend) verwachsen erscheint (s. Fig. 21).

---

*) DUNKER, Ueber die in der Molasse bei Günzburg unfern Ulm vorkommenden Conchylien und Pflanzenreste. Palaeontographica I. S. 162 Taf. 21, Fig. 8, 9. Die beste Abbildung von *Dr. amygdaloides* bei SANDBERGER, Land- und Süssw.-Conchyl. d. Vorw. Taf. 31, Fig. 5—5c. Daselbst (S. 557) auch das Nähere über Verbreitung und Synonymik der Art.

**) RZEHAK, Ant., Beitr. zur Kenntniss der Tertiärformen im ausseralp. Wiener Becken. Verhandlgn. des naturforsch. Ver. in Brünn, 21. Bd. 1882 (1883) S. 41. Taf. II, Fig. 3a—c.

Der Vorderrand ist unterhalb der Wirbel ganz leicht eingesenkt. Der Hinterrand verläuft anfangs gerade oder nur wenig nach aussen gebogen, ungefähr in der Schalenmitte biegt er dann unter einem stumpfen Winkel nach dem gerundet verlaufenden Unterrand hin ab.

Dimensionen. Im Mittel beträgt die Länge 12 mm, die Breite 6 mm. Einzelne Exemplare werden grösser.

Bemerkungen. Die vorliegenden Stücke schliessen sich an die oligocäne *Dr. Basteroti* DESHAYES sp. an und kommen der obertertiären (pliocänen) *Dr. sub-Basteroti* TOURNOUER *) so nahe, dass ich keinen Anstand nehme, sie damit zu identifiziren. Von ersterer Art (s. SANDBERGER, Land- u. Süssw.-Conchyl. d. Vorw. S. 337 Taf. 20, Fig. 16) unterscheidet sich unsere Species durch die kleinere und weniger langgezogene Gestalt, auch ist die Einbuchtung unterhalb des Wirbels weit geringer. Im Allgemeinen gelten dieselben Unterschiede, wie sie FONTANNES in seinem Werke (l. c. p. 143) zwischen der *Basteroti* und der *sub-Basteroti* aufführt. Die niederbayerische Form lässt sich namentlich mit der var. *Avisanensis* FONTANNES vergleichen. Ausser dem Gesammthabitus ist eine Uebereinstimmung noch in dem Umstande vorhanden, dass auch bei der Form aus dem Rhone-Becken ein gut entwickelter Fortsatz an der Schlossplatte sich befindet; nur weisen die französischen Exemplare eine geringere Grösse auf und der stumpfe Winkel am Hinterrande scheint bei ihnen etwas weiter nach oben gerückt zu sein. *Congeria Deshayesi* CAPELLINI **), die auch einige Verwandtschaft mit unseren Stücken zeigt, ist breiter als diese. Von der typischen *Dreiss. amygdaloides* sowie ihrer Varietät *Dr. Rottensis* ist *Dr. sub-Basteroti* leicht zu unterscheiden. Bei beiden ist der Fortsatz an der Wandplatte kleiner. Die Schalen sind gewölbter, die Wirbel stärker eingerollt und weiter vom Schlossrand abstehend, endlich fehlt der stumpfe Kiel, der die Schale in zwei ungleiche Hälften theilt. Bei manchen Stücken, die den gleichen Bildungen entnommen sind, kann man allerdings in Zweifel betreffs der Zutheilung zu einer der genannten Arten kommen, allein in den meisten dieser Fälle erlaubt der ungünstige Erhaltungszustand der Fossilien, die durch Verdrückung gelitten haben, überhaupt keine eingehendere Beobachtung.

Fundort. Stamham bei Marktl, Anhöhe oberhalb Rott unfern Pfarrkirchen.

Anmerkung. Die grössere der in den brackischen Schichten bei Leipheim, Günzburg, sowie bei Kirchberg an der Iller vorkommenden Dreissenien, *Dr. clavaeformis* KRAUSS, ausgezeichnet durch die längere Gestalt und den nach vorne gebogenen spitzen Wirbel mit einer leichten Ausbuchtung am Vorderrand der Schale konnte bis jetzt in den niederbayerischen Bildungen nicht nachgewiesen werden.

Oncophora Partschi, K. MAYER sp.

Fig. 22—23.

1852. Eigenthümliche Meeresmuschel aus Kirchberg KRAUSS. Württemb. Jahresh. f. Naturk. 8. S. 157.
1865. *Venerupis Gümbeli* HOERN. in GÜMBEL, Geognost. Beschreibg. des ostbayer. Grenzgeb. S. 785.

*) TOURNOUER (1874). Terrains tertiaires supérieurs de Théziers: Bull. Soc. géol. France 3 Sér. t. II p. 306. Vergl. namentlich FONTANNES, Les mollusques plioc. d. l. val. du Rhône. t. II, Acéph. p. 142. Pl. VIII, fig. 18 u. 19 (var. Avisanensis).

**) CAPELLINI. Gli strati a Congerie o la Formazione gessosa-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno. p. 423. tav. IX. fig. 31. Atti dei Lincei, Classe di scienze fisiche — Memorie — Ser. 3 Vol. V. 1879.

.75. *Topes Partschii* C. Mayer, Sandberger, Die Land- und Susswasserconchyl. der Vorwelt S. 553. Anmerkung 2 u. 562.
.76 *Tapes Partschi* C. Mayer, Journ. de Conchyl. 24 (1876) p. 178, pl. VII, fig. 6.
.82. *Oncophora socialis* A. Rzehak, Verhdlgn. d. K. K. Reichsanstalt in Wien 1882, S. 41.
.82. *Oncophora socialis* A. Rzehak, Verhdlgn. d. naturf. Ver. in Brünn, 21. Bd. S. 41.
.83. *Oncophora socialis* A. Rzehak, Sandberger in Verhandlgn. d. K. K. Reichsanstalt zu Wien 1883, S. 209.
.87. *Oncophora Partschi* Mayer und *O. socialis* Rzehak. v. Gümbel in Abhandlgn. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch. Math. phys. Cl. 2, S. 306.

In vorstehender Synonymik wurden die Bezeichnungen aufgeführt, die einer luschelform aus der Familie der Veneriden ertheilt worden sind, die zu Hüttisheim id Oberkirchberg, ferner in Mähren (Oslawaner Sande) und in erstaunlicher enge, wenn auch mit kleinerer Schale, in den gleichaltrigen Schichten des niederyerischen Gebietes vorkommt. Wegen der beträchtlichen Verschiedenheit in r Grösse halte ich die niederbayerische Form für eine besondere Varietät, elcher der von Hoernes gewählte Name beizulegen ist. Nur sehr wenig xemplare aus diesem Gebiete (von mir bei Aidenbach unfern Vilshofen sammelt) besitzen grössere Dimensionen (Länge 30 mm, Höhe 17 mm) und id so direkt mit der Hauptart zu vereinigen. Einige Stücke von Oberkirchberg . d. Iller) messen 4 cm in der Länge, 2,3 cm in der Breite; auch kürzere und drungenere Individuen kommen daselbst vor (2,7 cm Länge, 2,3 Höhe).

Die Charaktere der Gattung und Art werden bei der sich hier unmittelbar schliessenden Besprechung der Varietät näher erörtert.

Oncophora Partschi var. Gümbeli, Hoernes.

Fig. 24—28.

Schale von elliptischem Umriss, etwas ungleichseitig, mässig gewölbt. Die eiden Klappen schliessen fest aneinander. Vorder- und Hinterrand abgerundet, tzterer nicht selten etwas länger ausgezogen, daher häufig nach dieser Seite die chale sich verschmälert. Der obere Rand zieht sich nach dem Wirbel eine trecke weit gerade fort. Schalenoberfläche glatt mit mehr oder weniger scharfen uwachsstreifen. Letztere sind in der Nähe des Hinter- und oberen Randes räftiger als im übrigen Theil der Schale. Ein Kiel fehlt. Ebenso mangelt auch ne Kerbung am Unterrande.

Wirbel ziemlich weit nach vorn gelegen, dem Vorderrand auf circa 1/4 der chalenlänge genähert, kaum hervortretend; vor demselben senkt sich der Schalennd zu einer grubenartigen Vertiefung etwas ein, eine eigentliche Lunula ist doch nicht vorhanden. Hinter den Wirbeln liegen scharf eingeschnittene, kurze and-Nymphen.

Das Schloss besteht in der rechten Klappe aus zwei, in der linken aus drei chlosszähnen. In der rechten Klappe steht der vordere Zahn fast ganz nkrecht, der zweite nimmt dagegen eine schiefe Stellung ein, beide sind getrennt rch eine tief dreiseitige Grube zur Aufnahme des breiten mittleren Schlosszahnes r anderen Klappe. In der linken Schale steht der vordere Zahn auch senkrecht, r hintere, der der schwächste ist, schief, in der Mitte befindet sich ein, besonders seinen vorspringenden Parthien, starker Zahn, der in seinem mittleren Theile e kleine Einbuchtung besitzt, also eine Andeutung einer Zweitheiligkeit aufweisen hat. Das Schloss ist sonach dem von *Tapes* entsprechend, nur fehlt in · rechten Klappe der vordere Zahn.

Von den Muskeleindrücken ist der hintere ziemlich gross und von rundlicher Begränzung, der vordere schmäler und länglich. Hinter dem letzteren zieht sich von der Wirbel-Gegend eine wulst- oder leistenartige Verdickung herab. Nach diesem Wulst (ὄγκος) hat das Genus von RZEHAK den Namen *Oncophora* erhalten.

Die Mantellinie besitzt keine besondere Einbuchtung. Vom vorderen Muskeleindruck läuft die Linie schwach gebogen oder fast gerade fort bis unterhalb des hinteren Muskeleindruckes; von hier zieht sie sich zu diesem fast in senkrechter Richtung nach aufwärts und zeigt nur schwach eine geringe Einsenkung nach der Mitte der Schale hin. Auffälliger Weise gibt MAYER *) von den Hüttisheimer Formen einen „sinus palléal assez profond" an; nach einem mir von dieser Lokalität vorliegenden Exemplar scheint es in der That, als wenn hier eine stärkere Einsenkung der Mantelbucht aufträte; an Stücken, die mir von dem benachbarten Kirchberg (a. d. Iller) zu Gebote stehen, finde ich jedoch die Einbiegung der Mantelbucht, analog der Ausbildung der Formen aus Niederbayern, nur angedeutet.

Dimensionen. Länge durchschnittlich etwas über 20 mm; manche Exemplare werden bis 23 mm lang. Höhe 12—14 mm. Die Grösse der Schalen bleibt eine constante trotz der sehr gehäuften Individuenzahl in manchen Lagen.

Die ganz vereinzelt auftretenden grösseren Stücke (von Aidenbach, siehe oben) wurden mit der Hauptart vereinigt.

Bemerkungen. Die Gattung *Oncophora* wurde von RZEHAK **) zunächst für die mährischen Exemplare, die von ihm den Namen *Onc. socialis* erhielten, errichtet. Einige Jahre vorher hatte K. MAYER Stücke der offenbar gleichen Art aus den Brackwasserbildungen von Hüttisheim bei Ulm als *Tapes Partschi* beschrieben und abgebildet (l. c.). RZEHAK stellte die Gattung zuerst zu den Donaciden, TRYON ***) und PAUL FISCHER †) folgten ihm hierin nach. Später meinte RZEHAK *Oncophora* bei den Cyreniden unterbringen zu dürfen ††). Meiner Ansicht nach kann es keinem Zweifel unterlegen sein, dass die Gattung in nächster Nähe von *Tapes* ihren Platz finden muss; in derselben Weise hat sich schon SANDBERGER, welcher darin sogar nur eine Untergattung von Tapes erblickt, darüber ausgesprochen †††).

Die Muschel besitzt im Allgemeinen die diesem Genus zukommenden Eigenschaften, eine Verschiedenheit ergibt sich in folgenden Punkten: 1) Zunächst im Schloss. Hier fehlt bei *Oncophora* der vordere Zahn, ausserdem ist die bei *Tapes* häufig auftretende Zweitheiligkeit der Zähne nur im mittleren Zahn der linken Klappe angedeutet. Die Zähne sind ferner plumper als bei typischen *Tapes*-Arten; 2) in der Ausbildung der Mantelbucht, die (unterhalb des hinteren Muskeleindruckes) nur eine ganz geringe Einsenkung aufweist; 3) in dem Auftreten einer wulstigen Leiste am inneren Rande des vordern Muskeleindruckes. Bei *Tapes* wohl auch vorhanden, aber weit schwächer; 4) in der Schalenbeschaffenheit. *Oncoph.* hat dickere Gehäuse, die aussen etwas gröber als bei *Tapes* gestreift erscheinen.

---

*) Journal de Conch. 24. 1876. S. 178.

**) RZEHAK, K., Oncophora, ein neues Bivalvengenus aus dem mährischen Tertiär. Verhandlgn. d. k. k. geol. Reichsanst. 1882. Nr. 3. S. 41.

***) Nach Angabe P. FISCHER's, Man. d. Conch.

†) PAUL FISCHER, Manuel de Conchyliologie. Paris 1887, p. 1102.

††) RZEHAK, A., Beitr. z. Kenntn. der Tertiärform. im ausseralp. Wiener Becken. Verhandlgn. des naturforsch. Ver. zu Brünn 1882. S. 40.

†††) SANDBERGER, Die Kirchberger Schichten in Oesterreich. Verhandlg. d. k. k. Reichsanst. in Wien. 1883. p. 209.

Betreffs der ausführlicheren Gattungs-Diagnose von *Oncophora* sei hier auf die Angaben von RZEHAK (a. a. O.) verwiesen. Ich möchte dieselbe nur dahin ergänzen, dass ich für die linke Schale statt zwei Zähne deren drei, wovon der hinten stehende, der Nymphengegend genäherte, als schmale Leiste entwickelt ist, annehme.

Fundorte. Durch das ganze Gebiet, soweit die brackischen Schichten reichen, verbreitet; *Oncophora Gümbeli* tritt darin zugleich als das häufigste Conchyl auf. An manchen Plätzen sind die Schalen in erstaunlicher Menge gehäuft, so bei Marktl, Simbach, Stubenberg (Inn-Thal), bei Triftern (Altbach-Thälchen), zwischen Pfarrkirchen und Hirschbach im Rott-Thal, bei Schneeking im Eggelham-Thal. Oberhalb Waltersdorf und in den Gruben bei Kirchberg unfern Simbach sind ganze Lagen bei Zurücktreten des sandigen Zwischenmittels erfüllt mit den Schälchen dieser Muschelform.

Oncophora Partschi, die in den übrigen Gebieten, in denen gleichaltrige brackische Schichten vorkommen (Hüttisheim und Kirchberg bei Ulm, Oslawan und Eibenschitz in Mähren), die Rolle der kleinen, wie es scheint, auf Niederbayern beschränkten Form übernimmt, ist an den schwäbischen Lokalitäten nicht selten, in ähnlicher Häufigkeit, wie die niederbayerische Varietät, scheint sie an den mährischen Fundplätzen aufzutreten.

Bythinia gracilis, SANDBERGER.

Einige Exemplare einer *Bythinia*, sämmtlich von Einem Fundort stammend, lassen sich auf die genannte Art*) beziehen. Die kegelförmige Schale besitzt 5–6 Windungen. Nähte tief. Schalenoberfläche glatt, auf dem letzten Umgang schwache wulstige Verdickungen. Mündung eiförmig, oben spitz; Spindelrand verbreitert.

Fundort. In einem feinen graublauen Mergel bei Ober-Uttlau nördlich von Griesbach. Die zugehörigen Deckel sind bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.

Neritina fluviatilis L. sp.

Schale halbkuglig, quer verlängert mit sehr niedrigem, wenig abgefressenem Gewinde. Umgänge 3, letzter sehr gross. Nähte schmal und scharf. Schalenoberfläche glatt. Auf röthlichbraunem oder schmutzig-olivengrünem Grunde befinden sich weisse ovale oder trapezoidische Flecken von ziemlich gleicher Grösse. Nur einzelne davon sind kleiner. Deutliche Längsbinden kann man an den vorliegenden Stücken nicht erkennen. Mündung schief. Aussenrand scharf. Spindelplatte breit, flach ausgehöhlt, am Innenrand scharf und ungezähnt. Länge 6 mm.

Bemerkungen. Einschlüsse von Neritinen sind in den brackischen Schichten unseres Gebietes selten. Die Stücke tragen die oben bezeichneten Charaktere an sich. Ihre Zutheilung zur gleichalterigen *N. cyrtocelis* KRAUSS**) ist dadurch ausgeschlossen, dass ihr die acht, wenn auch schwach entwickelten, Zähnchen auf der Columellarplatte fehlen. Die obermiocäne *N. crenulata* KLEIN***) hat eine

*) SANDBERGER, Die Land- und Süssw.-Conchyl. der Vorwelt. S. 561. Taf. 28, Fig. 16.

**) KRAUSS l. c. S. 145, Ausserdem SANDBERGER, Land- und Süssw.-Conchyl. d. Vorw. S. 561.

***) KLEIN, Würtemb. naturw. Jahresh. IX, S. 221. Fig. V. 18. Ferner SANDBERGER l. c. S. 571. T. 28, Fig. 13.

nach hinten etwas stumpfkantige erste Windung; die Tüpfel sind mehr in Zickzacklinien vertheilt und die Platte an der Spindel zeigt gleichfalls mehrere, wenn auch nur stumpfe Falten. Unsere Stücke besitzen ein zwar sehr niedriges aber ziemlich deutliches, wenig verkürztes Gewinde, wie es KRAUSS*) für seine *N. [illegible]* aus den Kirchberger Schichten namentlich aufführt. Allein die dort angegebenen Merkmale dürften doch kaum für Aufstellung einer neuen Art genügen.

Neritina fluviatilis LINNÉ sp., wie bekannt in unseren Flüssen lebend, findet sich fossil bereits in miocänen Ablagerungen vor; vergl. SANDBERGER, Land- und Süssw.-Conchyl. d. Vorw. S. 45[illegible] Taf. 2[illegible] Fig. 3[illegible].

Fundort. Höhe oberhalb Berg unfern Pfarrkirchen. Grube am Thannbach am Wegüberzang bei Stanglam unfern Marktl.

Melanopsis impressa. KRAUSS.

Fig. 31—32.

1856. *Melanopsis impressa* KR. — M. HOERNES, Die foss. Mollusk. d. Tert.-Beck. v. Wien. S. 597.
1867. *Melanopsis impressa* KR. GÜMBEL, Geogn. Beschr. d. ostb. Grenzgeb. S. 785.
1875. *Melanopsis impressa* KR. SANDBERGER, Land- und Süssw.-Conchyl. d. Vorw. S. 559.
1887. *Melanopsis impressa* KR. v. GÜMBEL, Die mioc. Ablag. im ob. Donaugeb. S. 307.

Schale dickwandig, spitzeiförmig. Das spitz zulaufende Gewinde ist meist abgestutzt und angefressen. An vollständigen Exemplaren zählt man 7 Umgänge. Dieselben sind aneinandergedrückt, ihre Ränder verlaufen an der wenig tiefen, aber deutlich sichtbaren Naht nicht in ganz geraden Linien, sondern sind etwas wellig ausgebuchtet. Letzte Windung gross, fast dreimal so hoch als die übrige Schale, im oberen Theil mit einer stumpfen Kante, oberhalb welcher die Schale sich etwas einsenkt. Mündung spitzoval. Spindelrand dick, etwas bogig verlaufend, unten schief abgestutzt. Im oberen Theil des Innenrandes befindet sich eine starke Anschwellung. Kanal nach hinten gerichtet, kurz. Aussenrand scharf, in der Mitte bauchig. Im Durchschnitt etwas über 2 cm lang und 1 cm breit.

Bemerkungen. Die niederbayerischen Exemplare sind im Allgemeinen grösser als die württembergischen, dabei verhältnissmässig etwas schmäler. Wegen ihrer Grösse nähern sie sich den Exemplaren derselben Art aus dem Wiener Becken (l. c. Taf. 49, Fig. 10), erreichen jedoch nicht ganz diese Dimensionen. Es stehen daher die ersteren, wie auch SANDBERGER (l. c. S. 559) in anderen Merkmalen hervorhebt, in der Mitte zwischen dem Typus aus Württemberg und den Formen aus Oesterreich.

An unseren Stücken ist der sehr stumpfe Kiel mehr oder weniger stark zur Ausbildung gekommen. An einigen Exemplaren fehlt sogar eine Andeutung von schwacher Kerbung nicht; bei andern ist der Kiel fast ganz verschwunden. Es gleichen dann solche Stücke etwas der von RZEHAK**) aus Mähren als *Melanopsis intermedia* beschriebenen Form, die jedoch in der Grösse den Exemplaren aus dem Wiener Becken sich nähert. Man könnte so fast vermuthen, die mährische Form sei nur eine grössere Varietät der *M. impressa*, an welcher der Kiel verschwunden wäre. *Melanopsis intermedia* wird nach RZEHAK und FUCHS als eine zwischen *M. Aquensis* GRATELOUP und *M. impressa* KRAUSS in der Mitte stehende Art betrachtet.

*) KRAUSS, l. c. S. 145.
**) Verh. d. naturf. Ver. z. Brünn. S. 43. Taf. 1. Fig. 7.

Vorkommen. Im ganzen Gebiete, soweit die brackischen Schichten entwickelt sind, und zwar in ziemlicher Häufigkeit auftretend. Die schönsten Exemplare finden sich zu Brombach bei Pfarrkirchen (Rott-Thal). Die ersten Stücke dieser Art aus Niederbayern sind von FREIHERRN VON STOCKHEIM bei Köstlarn gesammelt worden. MORITZ HOERNES hatte sie in seinem grossen Werke (l. c. S. 597) bereits zur richtigen Art gezogen, jedoch die Fundstätte (Köslach statt Köstlarn) nicht ganz correct bezeichnet.

Gesammtbild der Fauna.

Die Fauna der niederbayerischen Brackwasserbildungen ist aus folgenden, im Vorausgegangenen näher besprochenen Arten zusammengesetzt. Die zugleich in den Schichten von Kirchberg a. d. Iller vorkommenden Formen sind mit einem Sternchen versehen.

Cardium bavaricum v. AMMON.
* *Cardium jugatum* KRAUSS.
Cardium cf. *planicostatum* DESHAYES.
* *Cardium Kraussi* K. MAYER.
Cardium solitaroideum v. AMM.
Cardium cf. papillosum POLI.
* *Dreissenia amygdaloides* DUNKER.
Dreissenia amygdaloides var. *Rottensis* v. AMM.
Dreissenia sub-Basteroti TOURNOUER.
* *Oncophora Partschi* K. MAYER.
Oncophora Partschi var. *Gümbeli* HOERN.
* *Bythinia gracilis* SANDBERGER.
Neritina fluviatilis L. sp.
* *Melanopsis impressa* KRAUSS.

An einigen Plätzen, wie namentlich oberhalb Brombach, sind einige marine Formen:

Lutraria oblonga CHEMNITZ.
Calyptraea sinensis L.
Arca diluvii LAM.

den übrigen beigemengt. Von der letzteren Species finden sich an der genannten Lokalität zahlreiche Exemplare mit *Cardium* cf. *papillosum* zusammen in Einer Bank eingeschlossen vor.

Man sieht, dass in der Fauna die Flussbewohner ganz zurückgedrängt sind. Die Arten gehören fast durchweg solchen Formen an, die in halbsalzigem, brackischem Wasser leben. Einige derselben deuten auf einen Aufenthalt im Meere, aber an Stellen, die zunächst Flussmündungen sich befinden, hin. Diese gilt namentlich für die Zweischalergattungen *Lutraria* und *Oncophora,* welch' letztere, wie bereits erwähnt, dem Genus *Tapes* am nächsten steht.

Man wird daher die Ablagerung, deren Einschlüsse wir näher besprochen haben, als eine Flussmündungsbildung zu betrachten haben. Der Strom, der sich einst zur mittleren Tertiärzeit an den eingangs bezeichneten Strichen — uns jetzt als Fundplätze brackischer Versteinerungen bekannt — in das Meer ergoss, kam nordwärts von den Höhen des benachbarten Festlandes vom ostbayerischen Grenzgebirge herab.

Zur näheren Vergleichung setzen wir die vollzählige Molluskenfauna der sog. Kirchberger Schichten der Ulmer Gegend bei. In diesen am Westrand der bayerischen Hochebene, am Donauthalrand bei Günzburg und Leipheim (am tiefsten Theil der Gehänge im Leibi und im Jungholz), dann bei Steinheim nächst Finningen, ferner im Württembergischen am Illergehänge zwischen Ober- und Unterkirchberg und beim benachbarten Hüttisheim auftretenden Bildungen kommen im Ganzen nachstehende Conchylien-Arten, die sich in verschiedener Vergesellschaftung auf die einzelnen Lager vertheilen, vor:

Cardium sociale KRAUSS, *C. solitarium* KR., *C. friabile* KR., *C. jugatum* KR., *C. reconditum* K. MAYER, *C. Kraussi* K. M., *Cyrena Suessi* K. M., *Dreissenia amygdaloides* DUNK., *Dreiss. clavaeformis* KR., *Unio Kirchbergensis* KR., *U. Eseri* KR., *Cyrena Suessi* K. M., *Oncophora Partschi* K. M., *Lutraria dubia* K. M., *L. strangulata* K. M., *Paludina varicosa* BRONN, *Bythinia ovata* DUNK. sp., *Bythin. gracilis* SANDB., *Hydrobia semiconvexa* SDBG., *Cingula conoidea* KRAUSS, *Neritina cyrtocelis* KR., *N. obtusangula* KR., *N. fluviatilis* L., *Melania turrita* KLEIN (= *M. Escheri* MERIAN), *Melanopsis impressa* KRAUSS.

Diese Arten vertheilen sich nach SANDBERGER*) der Art, dass die ganze Ablagerung der Kirchberger Schichten in eine untere durch *Cardien*, eine mittlere durch *Dreissenien* und eine obere durch *Hydrobien* bezeichnete Zone geschieden ist. In den niederbayerischen Ablagerungen konnte eine Vertheilung einzelner Formen auf bestimmte Niveaus nicht constatirt werden.

Behufs Vervollständigung der Liste der Versteinerungen aus brackischen Absätzen des mittleren Tertiärs sind im Nachstehenden die Species aufgeführt, die sich in den gleichaltrigen mährischen Bildungen (in den Sanden von Oslawan) nach RZEHAK, mit Berücksichtigung späterer Ergänzungen durch SANDBERGER, gefunden haben:

Cardium cf. *sociale* KR., *C. moravicum* RZEHAK, *Unio Eseri* KRAUSS, *Dreissenia nucleolus* RZEH., *Dreissenia* sp. (*claviformis* KR. RZEHAK), *Oncophora Partschi* K. MAYER (= *O. socialis* RZEH.), *Hydrobia acuta* DRAP., *Bythinia gracilis* SB., *Neritina* sp. (*N. crenulata* KL. RZEH.), *Planorbis* sp., *Helix* sp. (*H. Turonensis* RZEH., die ächte *H. Turonensis* DESHAYES ist nach SANDBERGER auf die Tourraine beschränkt). In den höheren Lagen der mährischen Sande sind marine Formen eingeschlossen: *Ostrea cochlear* POLI, *Pecten* sp., *Lucina miocenica* MICHT., *Venus Vindobonensis* MAYER, *Nuculina ovalis?* WOOD, *Teredo* sp., *Rissoa* aff. *Zetlandica* MONT., *Dentalium Jani* HOERN., *D. mutabile* DOD.

Die Kirchberger Schichten kommen im Württembergischen ausser an den oben erwähnten Fundplätzen noch am Hochsträss bei Hausen unfern Ehingen, ferner weiter südwärts (im Badischen) bei Heudorf nächst Messkirch vor. Sie werden wohl eine noch grössere Verbreitung als man bisher angenommen hat, besitzen. Erst vor einigen Jahren sind sie von SCHALCH auch auf dem Randen im Canton Schaffhausen nachgewiesen worden**). Hinsichtlich ihrer Lagerung weiss man namentlich durch die deutlichen Aufschlüsse am Hochsträss, dass die Brackwasserbildungen einerseits direkt der Meeres-Molasse (Helvetien) aufruhen, andererseits unter dem Kalk mit *Helix sylvana*, beziehungsweise der oberen Süsswassermolasse liegen. Sie haben sonach ein unbestritten mittelmiocänes Alter.

*) Land- und Süssw.-Conchylien der Vorwelt, S. 555.

**) F. SCHALCH, Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffhausen. Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Paläont. 1881. S. 42, 43 und 64.

Nach den oben aufgeführten Fossilien-Verzeichnissen kann es keinem Zweifel nterliegen, dass die brackischen Ablagerungen in Niederbayern mit den irchberger Schichten in paläontologischer Beziehung sich völlig identiziren lassen. Wir haben deshalb für die ersteren das gleiche geologische Niveau nzunehmen. Es zeigt sich jedoch, was bei dem Auftreten von jüngeren tertiären chichten in räumlich ziemlich weit getrennten Gebieten sich nicht besonders uffällig erweist, dass die in den niederbayerischen Schichten enthaltene Gesellhaft von Arten neben den allgemeinen Zügen des Typus jener Kirchberger auna noch einen besonderen Lokalcharakter trägt. Derselbe macht sich amentlich in folgenden Punkten geltend:

1. Die auch in den anderen Gebieten verbreitete, aber dort in grösserer Gestalt auftretende Muschelform *Oncophora Partschi* ist in grösster Häufigkeit in einer kleineren Varietät, der *O. Gümbeli*, vorhanden.
2. Die für die Schichten von Kirchberg a. d. Iller und Günzburg bezeichnenden und daselbst allein häufigen beiden *Cardien*-Arten, *C. sociale* und *C. solitarium*, fehlen. Dieselben sind durch
3. das *Cardium bavaricum*, das in reicher Individuenzahl vorkommt, vertreten. Wir haben bereits oben gesehen, dass diese Art in mancher Hinsicht mit dem im Wiener Becken, allerdings in höheren Schichten (sarmatische Stufe) heimischen *Cardium obsoletum* sich vergleichen lässt.

Andrerseits zeigt auch die in Niederbayern gleichfalls in grosser Menge auftende *Melanopsis impressa* grosse Aehnlichkeit mit der im Tertiär der Wiener gend eingeschlossenen Form dieser Species. Ist es gestattet, die Faunen n Schichtencomplexen, die im Alter, wenn auch nicht beträchtlich, verschieden d, mit einander zu vergleichen, so könnte man sagen, die Fauna der Brackisserbildung in Niederbayern nähere sich bereits in ihrem Charakter derjenigen r Schichten (wenn auch jüngeren) von gleicher Facies in den östlichen Geten. Wahrscheinlich sind die Formen, die später dort ihre weitere Entwickelung funden haben, während einer etwas früheren Phase der Tertiärzeit in unserem ebiete in den uns jetzt aus den besprochenen Schichten bekannten Arten vorbildet gewesen.

Inhalts-Uebersicht.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1—5. *Cardium bavaricum* nov. sp.

(Fig. 1 Rott bei Brombach, Fig. 2 Kirchberg bei Simbach, Fig. 3 Brombach, Fig. 4 Hirschbach bei Brombach, Fig. 5 Schloss der rechten Klappe, Kirchberg bei Simbach).

Fig. 6. *Cardium jugatum* Krauss. Brombach.

Fig. 7. *Cardium* cf. *planicostatum* Deshayes. Brombach.

Fig. 8—10. *Cardium Kraussi* Mayer.

(Fig. 8 oberhalb Rott bei Brombach, Fig. 9 Hirschbach, Fig. 10 Kirchberg bei Simbach).

Fig. 11. *Cardium solitaroideum* n. sp. Wolfakirchen bei Griesbach.

Fig. 12—15. *Cardium* f. *papillosum* Poli.

(Fig. 12 Wolfakirchen, Fig. 13 u. 14 Brombach, Fig. 15 Sculptur vergrössert).

Fig. 16. *Dreissenia amygdaloides* Dunk., Holzham bei Simbach.

Fig. 17—18. *Dreissenia amygdaloides* var. *Rottensis* m. Rott bei Brombach.

Fig. 19—21. *Dreissenia sub-Basteroti* Tournouer.

(Fig. 19 Stamham bei Marktl, Fig. 20 Brombach, Fig. 21 Schlossgegend dreifach vergrössert).

Fig. 22—23. *Oncophora Partschi* Mayer. Aidenbach.

Fig. 24—29. *Oncophora Partschi* var. *Gümbeli* Hoernes. Simbach.

(Fig. 24 linke, 25 rechte Klappe, Fig. 26 Schloss der linken, Fig. 26 Schloss der rechten Schale, Fig. 28. Ansicht von oben, Fig. 21 Schlosszähne der linken Schale von oben).

Fig. 30—32. *Melanopsis impressa* Krauss. Brombach.

Sämmtliche Stücke, der geognostischen Sammlung des Kgl. Oberbergamtes in München zugehörig, stammen aus den brackischen Tertiärschichten von Niederbayern. Die Figuren besitzen, ausser bei gegentheiliger Angabe, die natürliche Grösse.

Ueber die Lagerungs-Verhältnisse der Kohlenflötze in der bayerischen Steinkohlengrube Mittelbexbach und deren Zusammenhang mit jenen der benachbarten Gruben links der Blies.

Von

F. Braun,

Kgl. Markscheider in Zweibrücken.

Einleitung.

Die kohlenführenden Schichten des Saarbrücker Steinkohlengebirges überschreiten auf ihrem Zuge von Saarbrücken her (abgesehen von dem Kohlengebirgsantheil von St. Ingbert) die Landesgrenze zwischen Rheinpreussen und der bayerischen Pfalz in der Nähe der Ortschaft Mittelbexbach und schneiden sich in kurzer Entfernung in Form eines spitzen nach Nordosten gerichteten Dreiecks aus. Während sie von Saarbrücken bis Neunkirchen ein 8—7 km breites Band bilden, misst dasselbe an der Landesgrenze kaum 1,5 km. Gleichwohl findet in diesem beschränkten Feldestheile auf der bayerischen ärarialischen Steinkohlengrube M.-Bexbach langjähriger, lebhafter Bergbaubetrieb statt. Das nämliche ist der Fall in der preussischen Steinkohlengrube Wellesweiler jenseits der Grenze, zwischen dieser und der Blies gelegen. Von beiden Seiten sind verschiedene Flötze durch Strecken und Abbaue bis nahe an die Markscheide, welche von der Landesgrenze gebildet wird, verfolgt. Es bestand desshalb schon seit Langem die Vermuthung, dass sich diese Baue auf gleichen Flötzen bewegen.

Es wurden auch schon sehr anerkennenswerthe Versuche gemacht, die Flötze beider Gruppen zu identifiziren; ein positives Resultat ist jedoch nicht bekannt geworden; ob ein solches nunmehr vorliege, mögen nachstehende Zeilen darthun.

Topographischer Ueberblick.

Hinsichtlich der Oberflächengestaltung des Gebietes links der Blies, auf welches sich die Untersuchung beschränkt, (Zeichnung I) ist zu bemerken, dass die südliche Grenze von der Blies gebildet wird, welche, von Neunkirchen (242 m) kommend, ihren Lauf gegen Osten nimmt und das Kartengebiet unterhalb Wellesweiler (235 m) verlässt, um bald darauf aus preussischem Gebiete auf bayerisches überzugehen.

Die westliche Begrenzung bildet ein Höhenzug, welcher am linken Ufer der Blies bei Neunkirchen sich erhebt, in nördlicher Richtung streicht und die Wasserscheide zwischen Oster- und Bexbachthal bildet. Die Höhenpunkte seines langgestreckten Rückens liegen zwischen 400 bis 500 m über dem Meere, sie haben verschiedene Lokalnamen, wie Kuchenberg, Eberstein, Wasserberg, Lichtenkopf, steinerner Mann, Taubenkopf. Der Rücken erreicht im Höchenerberg (520 m) den Culminationspunkt; er dient desshalb auch als generelle Bezeichnung des ganzen Bergzuges.

Am Wasserberg erreicht die Landesgrenze, vom Bliesdurchzuge kommend, die Sattelhöhe und verbleibt auf ihr, soweit das Kartengebiet reicht.

Am westlichen Gehänge des Wasserberges ziehen sich ein paar Gräben in das Osterthal hinab; an den Ostabhängen des Höchenerberges bildeten sich ebenfalls mehrere Wasserläufe. Von Nord nach Süd geordnet können auf bayerischem Gebiete der Buchwaldgraben, der Klemmlochsbach, der Rollsbach und Weiherbach, jenseits der Grenze der Burggraben und die Hammelsdell genannt werden. Ehe zur Schilderung der Lagerungsverhältnisse im bezeichneten Gebiete übergegangen wird, seien noch einige Worte über die eingeführte Gliederung des Steinkohlengebirges im Saarbrücker District gestattet.

Geognostischer Ueberblick.

Aus den „Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten" ist ersichtlich, dass dasselbe in die unteren, mittleren und oberen Saarbrücker Schichten zerfällt.

Die untere Abtheilung ist ident mit den Schichten von Sct. Ingbert. (Sulzbach-Friedrichsthal), welche mit ihren hangenden Kohlenflötzen (den Friedrichsthaler Hangendflötzen) die Abtheilung gegen oben hin abschliessen. Sie sollen hier nicht in Betracht kommen, da schon die chemische Zusammensetzung der Kohlen und deren Verhalten im Feuer gegen eine Gleichstellung mit den Kohlen von Mittelbexbach spricht.

Die mittlere Abtheilung des Saarbrücker oder obere Stufe des Saarbrücker Carbonstockwerks (Geislauter- und Geharderflötze) ist petrographisch zusammengesetzt, wie die untere; es wechseln auch hier Sandsteine und Conglomerate mit Schieferthon und Kohlenflötzen, während Thonsteine und Sphärosiderite durch ihr seltenes, aber charakteristisches Vorkommen erwünschte Anhaltspunkte zur Orientirung liefern. Diese Schichten werden auch unter dem Ausdrucke „Flammkohlenpartie" zusammengefasst im Gegensatze zur Bezeichnung der unteren Saarbrücker Schichten als Fettkohlenpartie. Erstere wird wieder in eine untere und obere Gruppe gegliedert.

Die untere Flammkohlenpartie unterscheidet sich von der oberen lediglich durch grössere Abstände der Kohlenflötze von einander und durch das Auftreten mächtiger Conglomerate.

Die oberen Saarbrücker Schichten oder Leaiastufe enthalten nur vereinzelte, geringmächtige Kohlenflötze und bestehen aus einer Wechsellagerung von Conglomerat, Sandstein und Schieferthon; auch einige dolomitische Kalkbänke treten in dieser Abtheilung auf; manche derselben sind mit kleinen Geoden erfüllt. Die Sandsteine werden bereits Feldspath führend, wie jene der noch jüngeren Schichten und unterscheiden sich dadurch von den Sandsteinen der tiefer liegenden Abtheilung. Ueber Tage hebt sich dieser Schichten-Verband durch die bunte, meist röthliche Färbung grell ab von dem dunkleren Grau des Liegendgesteins. Eingeleitet werden die oberen Saarbrücker-Schichten durch ein Conglomerat, welches als gutes Orientirungsmittel dient. In der Abhandlung „geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges“ von Herrn Bergrath R. Nasse ist darüber Nachstehendes berichtet:

„An der Basis der oberen Saarbrücker Schichten tritt meist ein sehr charakteristisches Conglomerat (Holzer Conglomerat) auf. Dasselbe ist ausgezeichnet durch seine groben Quarzitgerölle, welche an Grösse die der tieferen Schichten übertreffen und zuweilen die eines Kindskopfes erreichen, ferner durch seine im Vergleich zu tieferen Conglomeraten sehr regelmässige Verbreitung und stellenweise durch seine Mächtigkeit. An manchen Stellen ist dieses sogenannte Holzer-Conglomerat nur als conglomeratartiger Sandstein ausgebildet etc.“

Es kann noch erwähnt werden, dass diese Abtheilung nach oben hin mit einer nicht besonders mächtigen, aber charakteristischen Gesteinsreihe, den Leaia-Schichten, ihren Abschluss findet. Sie bestehen unten aus grünlichgrauen, feinen Sandsteinen, auf welche weiche Schieferthone mit einzelnen kalkigen und dolomitischen Einlagerungen folgen; über diesen liegen dann dünnblättrige, thonige Schiefer von dunkelgrauer, gelber oder röthlicher Färbung, welche stellenweise zahlreiche thierische Einschlüsse, namentlich die *Ostracoden: Candona, Estheria* und *Leaia* enthalten und ein schwaches Kohlenflötzchen im Hangend mit sich führen.

Die dunkle Färbung, sowie die dünnblättrige Beschaffenheit dieser weichen Schiefer unterscheiden sie leicht von den darüber liegenden buntfarbigen Gesteinen der Höchener- oder Potzberger Schichten, welche z. Th. wenigstens eine sehr rauhe Beschaffenheit besitzen.

Die horizontale Verbreitung der Mittelbexbacher Schichten, welche nach obigen Ausführungen als Aequivalent irgend einer Partie der mittleren Saarbrücker Schichten gelten müssen, wird durch zwei schon längst bekannte Sprünge bedeutend eingeengt. Von Neunkirchen her zieht sich nämlich am südlichen Gehänge des Höchener Berges entlang in beinahe gerader Richtung bis Frankenholz der sogenannte nördliche Hauptsprung; er bildet die nördliche Grenze des kohlenführenden Gebirges. Im Süden wird dasselbe durch den südlichen Hauptsprung in die Tiefe gebracht. Buntsandstein tritt hier neben das Steinkohlengebirge und überlagert dasselbe sogar noch innerhalb der zwei Sprünge nördlich von Wellesweiler in breiter Zungenform.

In dieses Gebiet theilen sich, wie anfangs erwähnt wurde, die beiden Steinkohlengruben Mittelbexbach und Wellesweiler.

Auch der nördliche Hauptsprung verwirft das produktive Steinkohlengebirge im engeren Sinne in die Tiefe und bringt neben dieses jüngere Schichten, welche schon durch ihre Färbung die Schichtenverrückung anzeigen.

Im Liegenden dieser zwei Hauptsprünge herrscht weitaus die graue Färbung vor und wenn auch zuweilen rothe Schiefer sichtbar werden, wie in der Nähe von

bedeutenden Störungen, so weist doch der übrige Gesteinscharakter auf die Zugehörigkeit zu einer kohlenführenden Abtheilung hin.

Anders verhält sich dies mit dem Vorkommen einiger Sandstein- und Conglomeratpartieen, welche wegen ihrer eigenthümlichen violettgrauen oder rothen Farbe und ihrer Feldspathführung mehr an jüngere Schichten erinnern; die Quarzgerölle ihrer Conglomerate kommen bis zur Faustgrösse vor; sie sind nie scharfkantig, meist abgerundet; beim Zerschlagen des Gesteins fallen sie leicht aus diesem heraus; wo dasselbe längere Zeit zu Tage liegt, ist die Oberfläche gewöhnlich mit groben Geröllen übersäet. Mag ihre Stellung zu den grauen kohlenführenden Schichten der Umgebung vorerst ununtersucht bleiben; für ihre Zusammengehörigkeit unter sich leisten jedoch bei deren örtlichem Vorkommen die auffallenden petrographischen Merkmale zureichende Bürgschaft. Beobachtet wurden solche Gesteinsschichten im Bexbacher Felde in der Nähe des Grubenverwaltungsgebäudes bei a (Tafel I) zuerst von Herrn Oberbergdirektor von Gümbel, welcher dieselben für Aequivalente des Holzerconglomerates erkannte. Später fanden sich dieselben auch in der Nähe des Mundloches von Stollen F bei b; auf preussischer Seite südlich vom Kreuzungspunkte des nördlichen Hauptsprunges und der Landesgrenze (c), endlich in ein paar Steinbrüchen westlich und östlich vom Burggraben unweit seiner Mündung in die Blies, d und e. Hier fallen die Schichten von beiden Seiten der Grabensohle zu, so dass zweifellos eine Muldenbildung vorliegt.

Zahlreiche und ausgedehnte Grubenbaue geben Aufschluss über die Lagerungs-Verhältnisse der Flötze in diesem Feldestheile: es sollen hier jedoch nur jene Baue erwähnt werden, welche Anhaltspunkte zur folgenden Untersuchung geliefert haben oder zur örtlichen Orientirung nothwendig sind.

Die Grube Mittelbexbach hat ein Sprung in zwei Bauabtheilungen getrennt, in eine nördliche und eine südliche. Erstere wurde durch den Stollen G mit seinem Mundloche im Weiherbachthale aufgeschlossen. Nahe am Feldorte befindet sich ein Bohrloch, welches, am rechten Gehänge des Rollsbaches angesetzt, eine Teufe von 248 m erreichte. Die Stollenlänge beträgt 840 m, wovon etwa 300 m jenseits des nördlichen Hauptsprunges in jüngerem Gebirge getrieben sind.

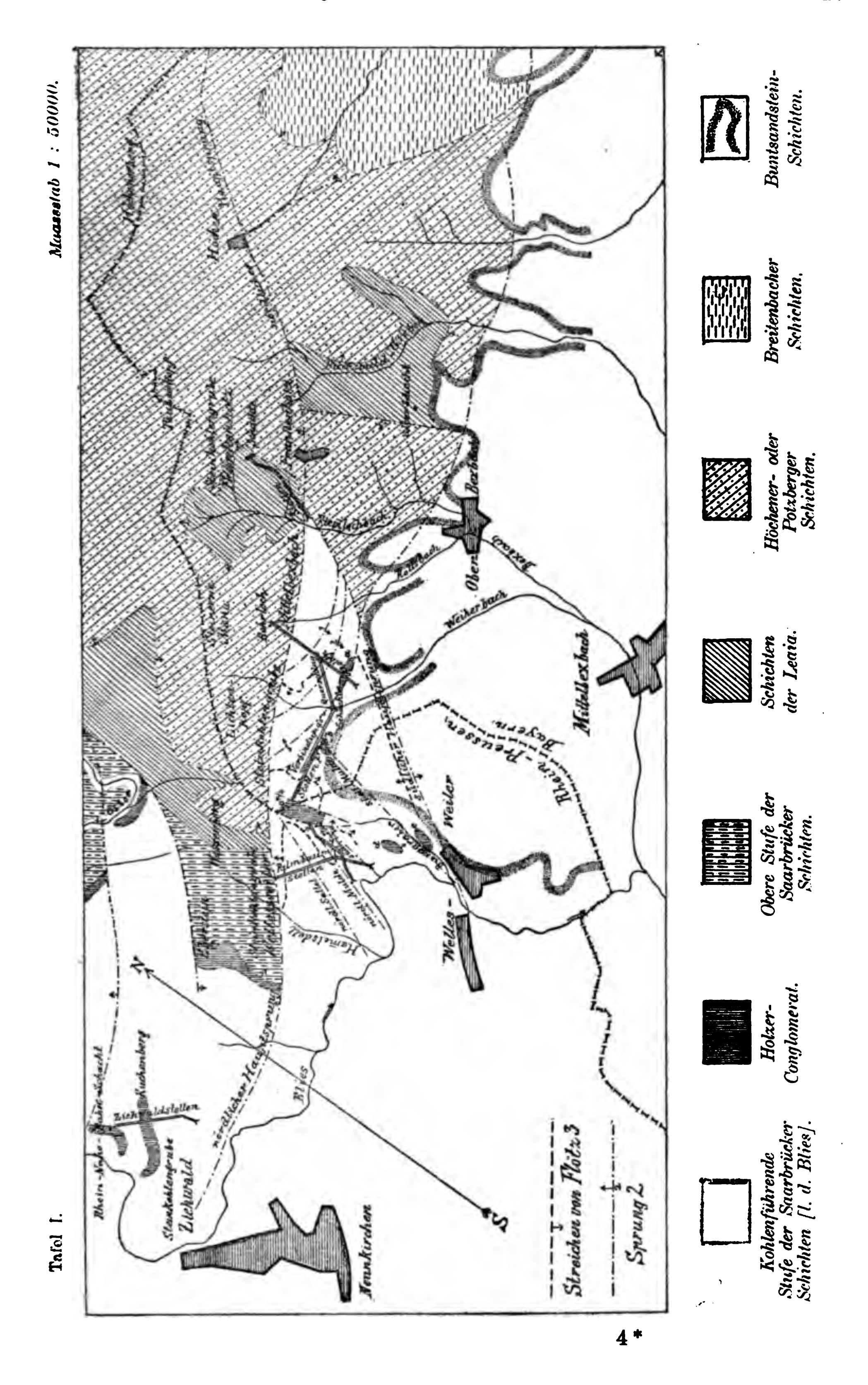
Mit dem 538 m langen Stollen F wurden die Flötze der südlichen Abtheilung durchfahren. Er wurde gleichfalls durch einen Sprung getrieben, welcher die Flötze in die Tiefe verworfen hat.

Zwischen den beiden Bauabtheilungen unweit des Weiherbaches ist ein Wasserhaltungs- und ein Förderschacht niedergebracht worden, von welchem aus in vier verschiedenen Sohlen Querschläge durch die nördliche Abtheilung aufgefahren sind. Auf der zweiten Tiefbausohle ist die südliche Abtheilung mit der nördlichen ebenfalls durch einen Querschlag verbunden.

Das Tiefste der Schächte ist noch 72 m unterhalb der vierten Tiefbausohle.

Auf der Grube Wellesweiler wurden in früheren Zeiten mehrere Kohlenflötze, welche dort zu Tage gehen, von der Hammelsdell aus in Angriff genommen, später wurde im Bliesthale aus dem Katharinen-, dann aus dem Palmbaumstollen gefördert; dieser ist auf eine Länge von 340 m in fast nördlicher, dann über 400 m lang bis zum nördlichen Hauptsprung in nord-westlicher Richtung getrieben.

Gegenwärtig wird die Kohle aus einem Tiefbau, Mittelsohle genannt, zu Tage gebracht.


Tafel I.
Maasstab 1 : 50000.
Neunkirchen
Ziehwald
Weiler
Mittelbexbach
Weiherbach
Rhein-Preussen.
Bayern.
Streichen von Flötz 3
Sprung 2
Kohlenführende Stufe der Saarbrücker Schichten [l. d. Blies].
Holzer-Conglomerat.
Obere Stufe der Saarbrücker Schichten.
Schichten der Leaia.
Höchener- oder Potzberger Schichten.
Breitenbacher Schichten.
Buntsandstein-Schichten.

Flötzverhalten in der Grube Mittelbexbach und Wellesweiler.

Die Flötze der Grube Mittelbexbach beschreiben in der nördlichen Bau-btheilung in mantelförmiger Lagerung zwischen den zwei Hauptsprüngen einen lachen Bogen; ihr Einfallen geht von der westlichen Richtung in die südliche iber und beträgt 15 bis 20 Grad. In zum Flötz-Streichen nahezu parallelen Curven durchziehen einige Sprünge dieses Feld. Sprung 1 und 2 fallen recht-innig, Sprung 3 widersinnig; er verwirft die Flötze an den Schächten um etwa 0 m ins Hangende.

Ueber die Lagerungs-Verhältnisse in der südlichen Abtheilung gibt der Verbindungsquerschlag II den besten Aufschluss. Von den Schächten aus gegen West getrieben, ist mit ihm zuerst eine Schichtenreihe durchfahren worden, welche westliches Verflächen besitzt, dann die nämlichen Schichten mit entgegengesetztem Fallen. Eines der hangenden Flötze muldet in der Nähe dieses Querschlages. Die liegenden Flötze folgen jedoch dieser Muldenwendung nicht, sondern biegen m Westflügel zum nördlichen Hauptsprung, am Ostflügel zum südlichen Haupt-prung ab. Während am Ostflügel nur eine einfallende Strecke dessen Fortsetzung egen Süd und in die Teufe konstatirt, steht der Westflügel in regem Betriebe und ind auf dieser Sohle die Baue auf mehreren Flötzen bis zur festgesetzten Mark-cheide nahe der Landesgrenze vorgerückt; ebenso auf der Sohle des Stollens F.

In der südlichen Bauabtheilung ist nur Sprung 4 (Tafel I, Seite 27) von Bedeutung; er wurde, wie früher angedeutet, mit dem Stollen F nahe an dessen Feldort durchfahren und hat die Flötze in die Teufe verworfen. Nach seinem Streichen und Fallen lässt sich mit Bestimmtheit annehmen, dass er mit einem orrespondirenden Sprunge der Grube Wellesweiler in Zusammenhang steht.

Durch die Baue der letzterwähnten Grube sind in verschiedenen Sohlen wei langgestreckte Sättel nachgewiesen, welche eine ebensolche Mulde einschliessen. Die Axe des nördlichen Sattels streicht in 2^h 12°; die der Mulde in 2^h 6° und ene des südlichen Sattels in 2^h 0°; die Flötze des nördlichen Sattels legen sich m nördlichen Hauptsprunge an mit NW. Einfallen, streichen parallel mit dem-elben gegen NO., biegen, gegen Süden ziehend, an der Landesgrenze um, bilden n der Nähe des Brechungspunktes vom Palmbaumstollen eine geschlossene Mulde, atteln weiter nördlich noch einmal, um als Ostflügel des südlichen Sattels nahezu üdliche Richtung mit östlichem Verflächen einzuhalten. Es scheint diese Schichten-altung durch seitliche Stauung innerhalb der zwei Hauptsprünge bewirkt worden u sein und es ist in Folge der Lagerungsverhältnisse im Mittelbexbacher Felde nd am Schlossgraben bei Wellesweiler sicher anzunehmen, dass sich dieser zonale Bau bis zum südlichen Hauptsprung fortsetzt.

Von den Sprüngen, welche in Grube Wellesweiler auftreten, seien nur Sprung 4 als Fortsetzung des Sprunges im Stollen F und Sprung 5 erwähnt. Beide streichen fast parallel gegen Südost; bei etwa 370 m vom Anfahrungspunkt n F vereinigen sie sich jedoch auf der Sohle des Palmbaumstollens; ihr weiterer Verlauf ist nicht bekannt.

Es folgen nunmehr die Gesteinsreihen, wie und so weit sie in den Stein-ohlengruben Mittelbexbach und Wellesweiler aufgeschlossen worden sind vom Hangenden zum Liegenden. In Mittelbexbach wurde für die Gruppe mit Flötz 1 bis Flötz 6½ das Profil der südlichen Bauabtheilung, als an Wellesweiler unächst liegend, entnommen, während die Fortsetzung nur in der nördlichen

theilung sicher aufgenommen werden konnte. Das Profil der Wellesweiler ...tzpartie geht durch die Mulde zwischen den zwei Sätteln; die schwachen ...hlenflötzchen sind darin nicht aufgeführt.

Schichten der Steinkohlengrube **Mittelbexbach.**

Namen der Haupt-flötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischen-mittel.
		10.20 Schfrth.
...tz 1 .	0.40 Kohle 0.50 „ 2.4 Schfrth.	
		4.68 Sch. mit 2 Flötzchen 2.50 Conglt. 14.23 Sch. m. 4 Flötzchen 2.75 Sdst. 0.90 Sch. m. 1 Flötzchen
...ötz 2 .	0.17 Kohle 0.22 Schfrt. 0.28 „ 0.43 „ 0.07 „	
		10.36 Sch. m. 4 Flötzchen
...ötz 2½.	0.12 Kohle 0.06 Schfrt. 0.20 „ 0.09 „ 0.47 „ 0.12 „ 0.09 „	
		12.03 Sch. m. 8 Flötzchen 6.20 Sdstein
...z 3 .	0.51 Kohle 6.40 Schfrt. 0.90 „ 0.20 „ 0.20 „	
		6.65 Sch. m. 1 Flötzchen 3.80 Sdstein. 0.80 Sch.
... 4 .	0.45 Kohle	
		2.80 Sch.
... 5 .	1.00 „ 0.20 Schfrt. 0.35 „ 0.10 „ 0.15 „	
		3.45 Sch. m. 1 Flötzchen
...5½.	0.10 Kohle 0.05 Schfrt. 1.10 „	
		6.00 Sch. 2.00 Sdstein

Schichten der Steinkohlengrube **Wellesweiler.**

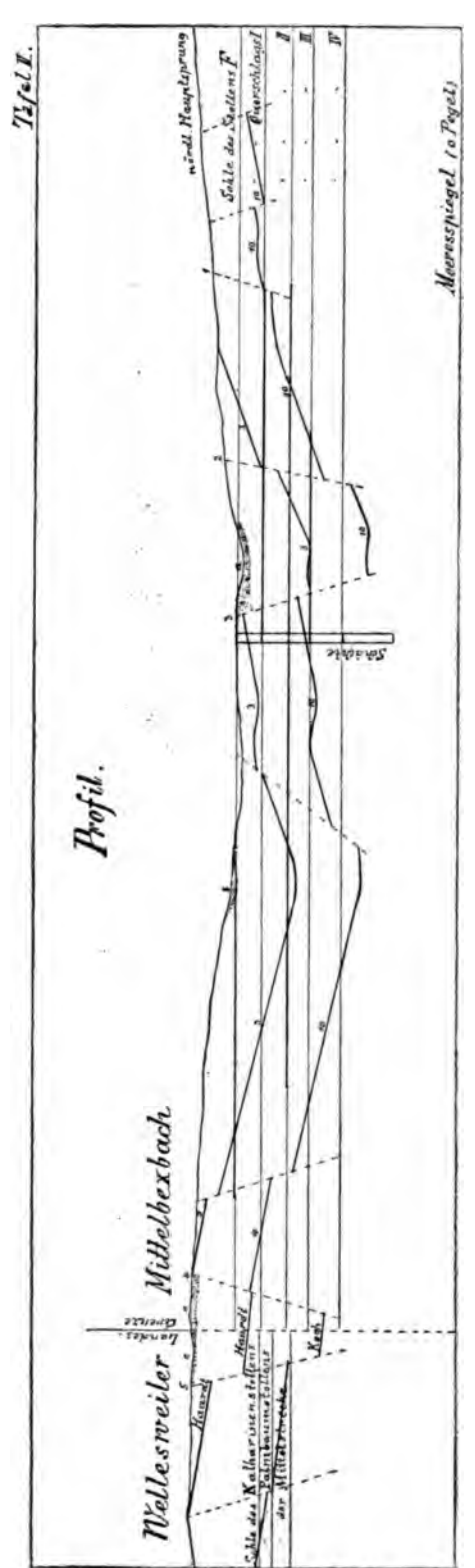
Namen der Haupt-flötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischen-mittel.
Haardt . .	0.41 Kohle 0.15 Schfrt. 0.47 „ 0.39 „ 0.58 „ 0.55 „ 0.15 „	
		16.20 Sch.
Derschau .	0.78 „	
		4.10 „
Martius . .	0 42 „ 0.29 „ 0.37 „ 0.21 „ 0.47 „	
		3.60 „
Burchhardt	0.52 Kohle	
		3.40 Sdstein.
Sello . . .	0.71 „ 0.08 Schfrt. 0.16 „ 0.41 „ 0.36 „	
		13.00 Schfrth
Schweinitz .	0.52 „ 0.05 „ 0.42 „	
		13.00 Sch.
	0.21 Thonstein	
Heusler . .	0.38 Kohle 0.13 Schfrt. 0.63 „ 0.31 „ 0.31 „	
		4.70 Cglt.
Becher . .	0.63 Kohle 0.05 Schfrt. 0.68 „	
		6.70 Sch. 3.00 Sdstein.
Fulda . . .	0.25 „ 0.38 Schfrt. 0.47 „	
		2.00 Sdstein.
		3.00 Sch.
Nöggerath .	0.36 Kohle 0.37 Schfrt. 1.34 „	
		6.05 Sch.
Koch . . .	1.11 „ 0.31 „ 0.76 „	

Schichten der Steinkohlengrube **Mittelbexbach.** — Schichten der Steinkohlengrube **Wellesweiler.**

Namen der Haupt-flötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.		Zwischen-mittel.	Namen der Haupt-flötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischen-mittel.
Flötz 6 .	1.40 Kohle					
			5.80 sdg. Sch.			
Flötz 6½ .	0.33 "					
			2.70 Sdstein. 2.70 Sch.			
Flötz 7 .	0.47 Kohle 0.16 "	0.07 Schfrt.				
			6.30 Sch. 8.30 Cglt.			
Flötz 7½ .	0.59 Kohle 0.33 " 0.21 "	0.39 Schfrt. 0.04 "				
			10.80 Sch.			
Flötz 8 .	0.62 Kohle					
			10.10 Sch.			
Flötz 9 .	0.38 Kohle 0.10 " 0.15 " 0.32 " 0.43 " 0.22 " 0.25 "	0.03 Schfrt. 0.45 " 0.18 " 0.04 " 0.20 " 0.07 "				
			3.60 Sch.			
Flötz 10 .	0.19 Kohle 0.58 " 0.13 " 0.45 " 0.30 " 0.27 "	0.16 Sch. 0.05 " 0.34 " 0.21 " 0.02 "				

Bevor der Versuch gemacht wird, die vorstehenden Flötze einander gle
zu stellen, ist zu untersuchen, ob nicht besondere Gründe gegen die Glei
stellung der Schichtencomplexe im Ganzen sprechen.

Da bei der Nähe beider Gruben vorausgesetzt werden konnte, dass beiders
gleiche Flötze gebaut werden, wenn die Voraussetzung von der Identität
Complexe sich bestätigt, wurde von jeder Grube das oberste und unterste
Flötze von anhaltender Bauwürdigkeit ausgewählt und die beiden Zwischenmi
in Bezug auf die Höhenlage zu einander geprüft. Das Profil wurde so gel
dass es an der Markscheide jene Stelle durchschnitt, an welcher die beiderseiti
Baue sich einander am engsten genähert hatten. Von Mittelbexbach waren
Flötze 3 und 10, von Wellesweiler die Flötze Haardt und Koch hierzu benu
Um einen Ueberblick über die allgemeine Lagerung zu gewinnen, wurde das Pr
(Tafel II) etwas weiter ausgedehnt, als es zu diesem Zwecke nöthig gewesen wi
Es geht durch die Querschläge der nördlichen Abtheilung von Grube **Mitt
bexbach** zu den Maschinenschächten, dann durch den Verbindungs-Querschlag



Maassstab = 1 : 10000.

ıllen F bis zu dessen Feldort, durch die Markscheide und den tel von Wellesweiler.
ıs diesem Querschnitt geht her-s, immer die Identität voraus- der Complex von Welles- durch Sprung 4 um etwa ı die Tiefe verworfen worden ıss übrigens derartige grosse öhen in diesem Gebiete auch ren Stellen vorkommen, ersieht demselben Profil, da Sprung 3 ›er 90 m saiger verwirft. Es o diese Differenz in der Höhen- der Flötzpartieen nicht gegen ›ichstellung derselben sprechen. ›m scheint gerade in diesem die Verwurfshöhe das Maxi- ı erreichen und in gleicher wie die des Sprunges 5 nach u bedeutend abzunehmen.
› Schichten der Scholle, welche ı nördlichen Hauptsprung und 4 und 5 begrenzt ist (Tafel I), lers gefaltet, als die westlich ı, während jene von Mittel- nur in östlicher Richtung ein- Innerhalb den Sprüngen fallen die Schichten vom nördlichen rung weg gegen Süd, dann 'ord und kehren wieder zum ı Verflächen zurück; in diesem Flügel ist aber kein Flötz lossen. Es kann desshalb die › der Verwurfshöhe des › 4 gegen Süd nicht direkt t werden. Ein Querschnitt · Längenrichtung der Scholle, Sprung 5 kurz vor seiner ung mit Sprung 4 schneidet, er eine Sprunghöhe von 20 m, sie an der Landesgrenze 42 m

ıssere Aufschlüsse ertheilen die ngesetzten Grundrisse beider Der Ostflügel des südlichen ler Grube Wellesweiler ist einlich eine Fortsetzung des

Westflügels in der südlichen Bauabtheilung von Mittelbexbach. In dieser stel
die Grundstrecken der Flötze 3 und 6 auf der Sohle des Querschlages II an
Markscheide; sie haben auf eine Länge von 236 m ein regelmässiges Streic
von 2ʰ 8⁰; von der Markscheide bis Sprung (4—5) ist unverritztes Feld, e
190 m lang; jenseits des vereinigten Sprunges sind die Flötze Heusler, Sello
ein 72 zölliges Flötz auf der Sohle des Palmbaum-Stollens durch Strecken
geschlossen; projektirt man diese auf die dem Querschlage II in Mittelbexb
entsprechende Mittelsohle und verlängert man das Streichen der Schichten
Mittelbexbach bis zum vereinigten Sprung, so ergibt sich eine horizontale V
rückung der als identisch angenommenen Complexe von etwa 15 m, also e
Sprunghöhe von 4 m. Die Verlängerung des Streichens dürfte aber insof
gerechtfertigt sein, als in dieser Sohle auch die Schichten von Welleswei
auf eine Länge von 400 m eine grosse Regelmässigkeit aufweisen.

Die Wirkungen der Sprünge 4 und 5 aber scheinen nach ihrer Vereinig
grösstentheils aufgehoben zu sein.

Die Regelmässigkeit des Streichens auf beiden Seiten der Landesgrenze erh
jedenfalls die Wahrscheinlichkeit des einstigen Zusammenhanges beider Fl
partieen.

Als beweiskräftig aber für denselben muss das Vorkommen des frü
erwähnten eigenthümlichen Conglomerates bezeichnet werden (Tafel II S. 31).
erscheint nämlich über Tage genau an jenen Stellen des Profils, an welchen
Schichtencomplexe beider Gruben in Folge von Mulden oder Verwerfungen
einer gewissen Teufe unter der Oberfläche gelagert sind. Es liegt in Mitt
bexbach bei Stollen F und G 80 m über Flötz 3; in Wellesweiler an
Landesgrenze 64 m über Flötz Haardt und man kann mit der grössten Wa
scheinlichkeit annehmen, dass letztgenanntes Flötz ungefähr so tief unter
Conglomeratmulde des Burggrabens liegt.

Identität der Mittelbexbacher und Wellesweiler Flötze.

Es kann nun zur Identifizirung der einzelnen Flötze übergegangen
als Anhalt das Conglomerat betrachtet werden, welches durchgehends in Gr
Mittelbexbach über Flötz 7½ und in Wellesweiler über Flötz Bec
liegt und allenthalben durch den Betrieb bekannt ist; es diente dieses Conglome
in früheren Zeiten auch zur Gleichstellung der Flötze in den beiden Bauabtheilun
von Mittelbexbach.

Es mag in Kürze das Resultat der Combination folgen, wobei die mit
versehenen Namen und Ziffern sich auf die Grube Wellesweiler beziehen.

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
Namen der Hauptflötze	Anzahl der Kohlenbänke.	Mächtigkeit der Kohle	Mächtigkeit der Mittel	Abstand der Hauptflötze vom Lgd. zum Hgd., einzeln	vom Hgd. zum Lgd., einzeln	vom Hgd. des oberen Flötzes
Fl. 3 (Haardt) . .	3 (4)	1.61 (1.61)	6.60 (1.09)	11.25 (16.20)	19.46 (18.90)	19.46 (18.90)
„ 4 (Derschau). .	1 (1)	0.45 (0.78)	0.00 (0.00)	2.80 (4.10)	3.25 (4.88)	22.71 (23.78)
„ 5 (Martins) . .	3 (3)	1.50 (1.26)	0.30 (0.50)	3.45 (3.60)	5.25 (5.36)	27.96 (29.14)
„ 5½ (Burchardt) .	2 (1)	0.20 (0.52)	0.05 (0.00)	8.00 (3.40)	8.25 (3.92)	36.21 (33.06)
„ 6 (Sello). . . .	1 (3)	1.40 (1.23)	0.00 (0.49)	5.80 (13.00)	7.20 (14.72)	43.41 (47.78)
„ 6½ (Schweinitz) .	1 (2)	0.33 (0.94)	0.00 (0.05)	5.40 (13.00)	5.73 (13.99)	49.14 (61.77)
„ 7 (Heusler) . .	2 (3)	0.63 (1.32)	0.07 (0.65)	14.60 (4.70)	15.30 (6.67)	64.44 (68.44)
„ 7½ (Becher) . .	3 (4)	1.13 (1.31)	0.43 (0.05)	10.80 (9.70)	12.36 (11.06)	76.80 (79.50)
„ 8 (Fulda) . . .	1 (2)	0.62 (0.72)	0.00 (0.38)	10.10 (5.00)	10.72 (6.10)	87.52 (85.60)
„ 9 (Nöggerath) . .	7 (2)	1.85 (1.64)	0.97 (0.37)	3.60 (6.50)	6.42 (8.51)	93.94 (94.11)
„ 10 (Koch) . . .	6 (2)	1.92 (1.87)	0.78 (0.31)			96.64 (96.29)
	30 (27)	11.64 (13.20)	9.20 (3.89)	75 (79.20)	93.94 (94.11)	

In Bezug auf einige Abweichungen der nebeneinander gestellten Ziffern sei bemerkt und zwar zur Rubrik b, dass die Flötze 9 und 10 zwar in mehr Bänke getheilt sind, als die Flötze Nöggerath und Koch, dass aber die Zwischenmittel meist so schwach sind, dass dieser Umstand keine Berücksichtigung verdient; zur Rubrik d, dass die Oberbank des Flötzes 3 im gewählten Profile von den zwei Unterbänken einen Abstand von 6.40 m hat, gleichwohl aber zum Flötz 3 gerechnet werden muss, weil der regelmässig auftretende Sandstein über diesem Flötze erst auf der erwähnten Oberbank liegt; das Schieferthonmittel ist deshalb als lokale Anschwellung zu betrachten; zur Rubrik e, dass die Stellung des Flötzes Schweinitz zu Flötz Heusler, wie jene von Flötz 6½ zu Flötz 7 eine sehr veränderliche ist. Hier wie dort wurden streckenweise beide Flötze schon als Eines gebaut, so sehr näherten sie sich einander. Auch die Mächtigkeit des Sandsteins von Flötz Sello ist grösseren Schwankungen unterworfen.

Diesen Ungleichheiten stehen übrigens einige gemeinsame Merkmale gegenüber, welche zwar als Einzeln-Vorkommen keine besondere Erwähnung verdienen würden, aber durch ihr correspondirendes Auftreten in der Schichtenfolge an Bedeutung gewinnen. So liegt nämlich auf den Flötzen 6 und Sello stets fester Sandstein, auf den Flötzen 7½ und Becher durchgehends Conglomerat, auch zeigen beide häufig Alaunauswitterungen; letztere sind auch auf den Flötzen 10 und Koch oft zu beobachten, welche beide Sandstein zum Liegenden haben.

Da auf der Grube Wellesweiler weitere Aufschlüsse im Hangenden von Haardt fehlen, musste die Gleichstellung sich auf vorstehende Flötze beschränken.

Bei der Aehnlichkeit der beiderseitigen Verhältnisse in den identischen Schichtencomplexen wird auch die Identität der oben zusammengestellten einzelnen Flötze kaum einem Zweifel unterliegen. Auf ein Vergleichen der fossilen Flora zwischen den einzelnen Flötzen muss man, da Querschläge und Schachte in beiden Gruben nicht getrieben resp. abgeteuft werden, verzichten; nur im Allgemeinen. ist eine Aehnlichkeit in dieser Hinsicht auf den zwei Gruben zu beobachten Es fällt nämlich ein gewisser Mangel an *Sigillarien* und *Lepidodendreen* gegenüber dem häufigen Vorkommen derselben in den Saarbrücker-Schichten auf, während *Calamarien* und *Farne* reichlich in z. Th. üppiger Entwickelung auftreten, von letzteren besonders *Alethopteris* und *Sphenopteris*.

Fortsetzung der Schichten in nördlicher Richtung.

Der nördliche Hauptsprung verwirft das productive Steinkohlengebirge im engeren Sinn in die Tiefe; an dessen Stelle bringt er Schichten verschiedenen Alters, welche am besten unter Zuhilfenahme der „geologischen Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten" (Blatt Neunkirchen) auf einem Gange von Neunkirchen nach Frankenholz über den Höcherbergrücken beobachtet werden können (Taf. I).

Von Neunkirchen bis zum Eberstein lagern die Schichten der oberen Flammkohlenpartie, welche durch den Ziehwaldstollen, wo sie NW. einfallen, aufgeschlossen wurden. Sie ziehen sich um die Höhe des Kuchenbergs gegen das nördlich liegende Wiebelskirchen zu und wenden sich dann mit NO. Verflächen gegen den Distrikt Eberstein und weiter zum N. Hauptsprung. Sie sind dabei stark gefaltet und bedeutenden seitlichen Verschiebungen ausgesetzt gewesen. Der Flötzzug wird im Hangenden begleitet von dem Holzer Conglomerat, welches an mehreren Stellen zu Tage tritt. Dasselbe ist zu beobachten am Rhein-Nahe-Schacht, westlich vom Kuchenberg, an der Oster, westlich unterm Lichtenkopf und am Eberstein. Seine petrographische Beschaffenheit und die unmittelbare Nähe der kohlenführenden Schichten zeichnen dasselbe überall aus. Dieser gleichförmige Charakter erstreckt sich aber nicht bloss auf das Vorkommen an den erwähnten Stellen, sondern auch in gleichem Grade auf die Conglomeratinseln, wie sie im Felde von Mittel-Bexbach und Wellesweiler beobachtet und beschrieben wurden.

Es müssen deshalb auch diese als Holzer Conglomerat angesprochen werden.

Am Eberstein sind auch die über genanntem Conglomerat liegenden Sandsteine aufgeschlossen; ebenso in der Hammelsdell. Am Wasserberg, ziemlich nahe am Hauptsprung treten die dunkeln *Leaia*-Schichten mit Einschlüssen hervor; über ihnen liegen die Sandsteine und Conglomerate der Potzberger Schichten. Sie ziehen sich im Hangenden des Hauptsprunges durch das Kartengebiet und weit darüber hinaus. Nur in der Nähe von Frankenholz heben sich im Klemmlochbach und seinen Seitengräben, sowie an den Förderschächten von Frankenholz die Schichten der *Leaia* sattelförmig heraus, treten nochmals im Buchwaldgraben ebenfalls in Sattelform auf und verlieren sich dann unter dem jüngeren Gebirge.

Identität mit den Flötzen vom Ziehwald.

Durch das Vorkommen des unverkennbaren Holzer Conglomerates unmittelbar über den kohlenführenden Schichten von Mittelbexbach und Wellesweiler ist auch deren Stellung im System des Saarbrücker-Steinkohlengebirges bestimmt. Sie müssen zur oberen Abtheilung der mittleren Saarbrücker-Schichten gezählt werden und als Aequivalente der Flötze vom Ziehwald gelten, deren Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden folgende ist:

Namen der Haupt-flötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischen-mittel.	Namen der Haupt-flötze.	Zusammensetzung der Hauptflötze.	Zwischen-mittel.
·lötz 9 .	0.22 Kohle 0.26 „ 0.13 „ 0.28 „ 0.23 Sch. 0.03 „ 0.05 „		Flötz 5 . .	0.41 Kohle 0.16 „ 0.29 Sch.	
		11.60 Sch. m. 2 Fl. 0.50 Sdst. 0.50 Schfrth.			0.60 Sch. 1.00 Conglt. 14.15 Sch. m 3 Fl.
·lötz 8 .	0.28 Kohle 0.18 „ 0.34 „ 0.26 „ 0.03 Sch. 0.03 „ 0.08 „		Flötz 4 . .	0.22 Kohle 0.39 „ 0.38 Sch.	
		1.82 Sch. mit 2 Fl. 1.60 Sdst. 3.06 Sch. mit 2 Fl.			6.50 Sch. 3.00 Conglt. 2.40 Sch.
			Flötz 3 . .	1.25 Kohle	
					9.00 Sch.
			Flötz 2 . .	0.96 Kohle 0.21 „ 0.21 „ 0.23 Sch. 0.05 „	
					5.00 Schfrth. 5.00 Sdstein.
·lötz 7 .	0.44 Kohle 0.31 „ 0.13 Sch.		Flötz 1 . .	0.52 Kohle 0.16 „ 0.16 Sch.	
		5.50 Sch.			
·lötz 6 .	0.13 Kohle 0.09 „ 0.57 „ 0.44 „ 0.10 „ 0.05 Sch. 0.05 „ 0.31 „ 0.03 „				
		6.00 Sch. mit 2 Fl.			
·em Fl.	0.31 Kohle				
		3.80 Conglt.			
„ „	0.15 „				
		3.30 Sdstein.			
„ „	0.13 „				
		3.20 Sch.			

Vergleicht man die Kohle von Mittelbexbach als entsprechend der Kohle ı Welleswei1er, von welcher jedoch bezügliche Resultate nicht bekannt sind, : jener von Grube Ziehwald in Bezug auf chemische Zusammensetzung und Verten im Feuer, so sind nach den Versuchen der Heizstation München

100 Gewichtstheilen der wasser- und aschenfreien
Kohle von Mittelbexbach. . . . . 83.41 C 5.51 H 11.05 O
100 Gewichtstheilen der wasser- und aschenfreien
Kohle von Ziehwald . . . . 82.39 C 5.11 H 12.50 O

Nach den Ergebnissen der Verkokung bestehen

) Gewichtstheile lufttrockener Kohle von Mittelbexbach aus 57.00 Kohlenstoff, 30.00 flüchtigen Bestandtheilen, 10.10 Wasser, 2.90 Asche,

) Gewichtstheile lufttrockener Kohle vom Ziehwald aus 56.53 Kohlenstoff, 33.04 flüchtigen Bestandtheilen, 5.06 Wasser, 5.37 Asche.

Der totale Heizwerth beträgt bei der Kohle von **Mittelbexbach** 7155 Wärme-Einheiten, jener der Kohle vom **Ziehwald** 6728 Wärme-Einheiten.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung eine grosse Uebereinstimmung der verglichenen Kohlen in allen wesentlichen Eigenschaften und kann auch in dieser Beziehung ein Bedenken wegen Gleichstellung beider Flötzgruppen nicht Platz greifen.

Zur Identifizirung der Ziehwaldflötze mit den ihnen nächst gelegenen von Wellesweiler wurden vorerst jene zwei aufeinanderfolgenden Flötze neben einander gestellt, welche zum Hangenden in beiden Gruben Conglomerat oder Sandstein haben, wie Flötz Fulda und Becher in Wellesweiler; es fanden sich als solche in Grube Ziehwald die Flötze 3 und 4 sowie das 13 cm und 15 cm Flötz; den Vorzug erhielt das erste Paar, weil ihr Abstand demjenigen von Fulda und Becher entsprach. Eine weitere Combination ergibt nachstehendes Resultat, wobei die untereinandergesetzten Flötze als gleich angenommen sind;

in Grube Wellesweiler: Haardt, Derschau, Martins, Burchardt, Sello, Schweinitz,
in Grube Ziehwald: . Fl. 8, Fl. 7, Fl. 6, 31 cm Fl., 15 cm Fl., 13 cm Fl.
in Grube Wellesweiler: Heusler, Becher, Fulda, Nöggerath, Koch.
in Grube Ziehwald: . Fl. 5, Fl. 4, Fl. 3, Fl. 2, Fl. 1.

Das Endresultat einer der früheren ähnlichen Zusammenstellung der Mächtigkeiten (in M.) ist folgendes:

Kohlenbänke der Hauptflötze.		Mächtigkeit		Abstand der Hauptflötze	
		der Kohle.	der Mittel.	vom Lgd. zum Hgd.	vom Hangend zum Hangend.
Wellesweile	27	13.20	3.89	79.20	96.29
Ziehwald	28	8.22	1.77	70.90	80.89
Verschiedenheit:	1	4.98	2.12	8.30	15 40

Da solche und noch grössere Differenzen im Bereiche einer Grube vorzukommen pflegen, sind sie hier um so mehr als befriedigendes Ergebniss aufzufassen, als sich die verglichenen Flötze auf verschiedenen Seiten eines bedeutenden Sprunges befinden und eine Partie durch die stattgefundene Bewegung mehr beeinflusst wurde als die andere.

Für die Richtigkeit der Gleichstellung der einzelnen Flötze spricht übrigens auch das Vorkommen von Thonstein über Flötz Heusler in Wellesweiler und Flötz 5 im Ziehwald, sowie das Vorkommen von festem Sandstein im Hangend von Sello und von Conglomerat über dem 15 cm Flötz.

Flötze der Grube Frankenholz.

In ähnlicher Weise könnte auch die Identität der Flötze in der von Privaten betriebenen Steinkohlengrube **Frankenholz** mit den 3 untersuchten Flötzgruppen nachgewiesen werden; es würde die Darlegung jedoch hier zu weit führen; nur so viel sei erwähnt, dass ein Profil durch die Maschinenschächte daselbst vollständigen Aufschluss über die Lagerung der *Leaia*-Schichten der oberen Saarbrückerstufe mit seinem Holzer-Conglomerat an der Basis, sowie der hangenden Schichten der oberen Flammkohlenpartie gegeben hat. Es sind hier, was Anzahl der bauwürdigen Flötze, deren Kohlenführung und gegenseitige Abstände betrifft, ähnliche Verhältnisse nachzuweisen, wie in den Nachbargruben. Auch dieselben Anhaltspunkte zum Vergleichen sind gegeben; es fehlen weder die einzelnen Sandstein- und Conglomeratlagen bei gewissen Flötzen, noch der **Thonstein** über Flötz 5 der

Ziehwaldgrube und Flötz Heusler in Wellesweiler. Noch möge die Angabe der Abstände der Flötze in den vier Gruben von der Basis des Holzerconglomerates hier Raum finden.

Von der Basis des Holzerconglomerates beträgt der Abstand

	in Frankenholz	Ziehwald	Wellesweiler	M.-Bexbach
bis zum 1. bauwürdigen Flötze:	(Fl. 1) 13 m	(Fl.9)24 m	nicht bekannt	(Fl. 1) 10 m,
„ „ obersten identifiz. „	(Fl. 2) 53 m	(Fl.8)48 m	(Fl.Haardt)64m	(Fl. 3) 80 m,
„ „ untersten „ „	(Fl.8) 147 m	(Fl.1)137m	(Fl.Koch) 142 m	(Fl.10)167m.

Nach den bisherigen Ausführungen dürfte der ehemalige Zusammenhang der Flötze in den vier Gruben links der Blies zu beiden Seiten des nördlichen Hauptsprunges als erwiesen betrachtet werden. Der Gebirgstheil im Hangenden des Sprunges ist der gesunkene; über das Maass dieser Senkung kann Aufschluss erhalten werden, wenn man nahe am Sprunge längs dessen Streichen im Hangenden und Liegenden je ein Profil konstruirt und auf den nämlichen Horizont bezieht. Anhaltspunkte sind auf der Liegendseite genügend durch die Grubenbaue gegeben; im Hangenden durch die Aufschlüsse über Tag, durch das Rollsbach-Bohrloch und die Grube von Frankenholz. Es ist daraus zu ersehen, dass die Schichten der *Leaia* N. vom Sprung neben die Baue des Flötzes 9 der Grube Mittelbexbach in ziemlich konformer Muldenlagerung zu liegen kommen.

Nun ist in Frankenholz der Abstand der Basis des Holzer-Conglomerates von der Basis der *Leaia*-Schicht 157 m; von hier bis zum Liegenden des Flötzes 9 sind 161 m; die Sprunghöhe ist desshalb in der Nähe des Punktes, an welchem der Sprung die Landesgrenze durchschneidet, 318 m.

Der südliche Hauptsprung verwirft die mittleren Saarbrücker Schichten in eine unbestimmbare Tiefe und bringt neben dieselben Buntsandsteingebirge in übergreifender Lagerung.

Die obere Flammkohlenpartie innerhalb der Hauptsprünge wäre somit als nunmehr getrennte Fortsetzung des nördlichen Sattelflügels vom Ziehwald, das Streichen ihrer Schichten aber als Mulde, deren Westflügel sich in der Grube Wellesweiler an den nördlichen Hauptsprung anlegt und in mehrfachen Biegungen diese Grube durchzieht, aufzufassen. Der östliche Gegenflügel, der über Tag durch das Holzer Conglomerat zunächst Wellesweiler markirt ist und allerdings bald durch den S. Hauptsprung in die Tiefe verworfen wird, streicht mit diesem nahezu parallel bis zum Sprung 3; dieser wirft die Schichten ebenfalls ins Liegende und ruft eine sehr gestörte Lagerung hervor. Als Fortsetzung des östlichen Muldenflügels sind die Schichten in der nördlichen Bauabtheilung der Grube Mittelbexbach anzusehen; mit scharfer Wendung sind sie hier aus ihrer bisherigen Richtung in die westliche mit S. Einfallen übergegangen, bis der nördliche Hauptsprung sie abermals in die Tiefe verwirft und unterirdisch eine seitliche Verschiebung bis in die Frankenholzgrube bewirkt.

Dort legen sie sich in Sattelform an diesen Sprung an. Ihre Fortsetzung im Liegenden desselben ist über Tag nur durch die Schichten der *Leaia* im Buchwaldgraben und noch jüngere Gebilde im Osten angedeutet.

Die Muldenaxe im S. Theile geht vom Wellesweiler-Burggraben durch die im Verbindungs-Querschlage II aufgeschlossene Schichtenumkehr; da deren Richtung vom S. Hauptsprung bedeutend divergirt, steht in der bayerischen Steinkohlengrube Mittelbexbach noch ein ansehnliches Feld für Kohlengewinnung zur Verfügung.

Inhalts-Uebersicht.

Ueber den Buntsandstein im Haardtgebirge (Nordvogesen).

Von

Dr. A. Leppla,

Assistent bei der bayerischen geognostischen Landesuntersuchung.

Der genauen Erforschung des Buntsandsteines in den Nordvogesen, im Haardtgebirg, standen bisher eine Menge Hindernisse entgegen. Abgesehen von den in der Armuth an organischen Ueberresten begründeten Umständen, störten am Rheinthalrande vor Allem die vielen Bruchlinien und Verwerfungen, welche der Rheinthaleinbruch zur Folge hatte, den unmittelbaren Zusammenhang der Schichten. Die abgebrochenen Buntsandsteinschollen, welche die unterste Stufe des Abfalles ausmachen, liegen oft 300 m unter ihrer normalen Lage etwa in der Höhe der Röthelschiefer und thonigen Sandsteine, und bei den verhältnissmässig geringen petrographischen Unterschieden der im Nachfolgenden auseinander zu haltenden Stufen kann es nicht wundern, wenn die Altersbestimmung der abgesunkenen Schichtenmassen ausserordentlichen Schwierigkeiten begegnete. Dazu kam die Entfärbung des gesammten Buntsandsteines und der zunächst älteren, sandigen Schichten längs der Rheinthalspalten überhaupt, welche verwirrend auf das richtige Erkennen der Schichtenfolge einwirkte, indem die entfärbten und in der Lagerung gestörten Schichten sich nur schwer mit der unveränderten Reihenfolge vergleichen liessen. Ein dritter Uebelstand lag in der undeutlichen Ausbildung der stufentrennenden Horizonte am Rheinthalrande gegenüber den centralen Gebirgszügen der Nordvogesen. Ich meine damit das Verschwinden oder wenigstens die Abnahme der Gerölle in den beiden Conglomerathorizonten an der oberen und unteren Grenze des Hauptbuntsandsteines, welche sich mit der Annäherung gegen das Rheinthal bemerkbar macht.

Diese Schwierigkeiten konnten nur dadurch überwunden werden, dass die geologische Aufnahme des pfälzischen Antheiles der Nordvogesen von dem durch Oberbergdirector Dr. von Gümbel und Weiss genau gegliederten Muschelkalkgebiet von Saarbrücken Schritt für Schritt, quer zum Streichen nach Osten fort-

geführt wurde. Die also gewonnene Schichteneintheilung machte es auch möglich, die zahlreichen für die Tektonik des Haardtgebirges wichtigen Gebirgsstörungen, wenigstens einigermassen genau zu verfolgen. Sie in dem etwa 350 m mächtigen Hauptbuntsandstein kartistisch festzulegen, gehört indess auch nach den jüngsten Erfahrungen zu den Unmöglichkeiten, wenn nicht die mechanischen Schichtenveränderungen zufällig der Beobachtung zugänglich sind.

Charakteristik der Schichten.

An anderer Stelle *) habe ich die Art der Lagerung der pfälzischen Trias auseinandergesetzt und auch eine allgemeine Charakteristik der Buntsandsteinstufen für die beiden Muldenflügel hinzugefügt. Indem ich auf das Gesagte verweise, möchte ich hier kurz zur Ergänzung bemerken, dass der südöstliche Muldenflügel bis zum Rheinthalrand fortsetzt und das eigentliche Haardtgebirg bildet. Durch die etwa N. 60° O. von Saargemünd über Contwig, Schopp, Hochspeyer, Karlsberg nach Altleiningen verlaufende Muldenlinie und den etwa N. 20° O. gerichteten Rheinthalrand begrenzt, läuft dieser Muldenflügel gegen N. spitz aus, während seine grösste Breite im pfälzischen Gebirg in einer Linie etwa von Weissenburg nach Schopp 35 km beträgt.

a. Grundgebirge.

Bei ungestörter Lagerung und Einfallen nach NW. müsste im SO.-Flügel bei Weissenburg der Buntsandstein für den pfälzischen Antheil der Nordvogesen seine höchste Erhebung haben, also auch das Grundgebirg am höchsten über die Thalsohle reichen. Die Verlängerungen des Lembach-Wingener Einbruches, die SW.—NO. gerichteten Sprünge, bewirken jedoch einen annähernd staffelförmigen Abbruch des SO.-Flügels der Triasmulde gegen das Rheinthal und da diese Sprünge erst bei Eschbach, also etwa 16 km nördlich Weissenburg in das Rheinthal eintreten, so erreichen die Triasschichten und ihr Grundgebirg ihre höchste Erhebung auf der pfälzischen Rheinseite erst nördlich Eschbach. Das erste, tief eingeschnittene Thal der Queich gestattet uns denn auch hier bei Albersweiler den relativ besten Einblick in das Grundgebirg und in die Unterlage der Trias.

Als solche kennen wir zu tiefst ein O.—W. streichendes, aufgerichtetes System von meist sehr Feldspath-reichen, grobkrystallinen Biotitgneissen, durchsetzt von zahlreichen, wenig mächtigen Eruptivgängen, welche fast durchweg dem Streichen, in einzelnen Fällen nahezu den Schichtflächen des Gneisses folgen **). Im nördlichen Theil der Aufschlüsse wird der Gneiss deckenförmig von einem in den höheren Theilen mandelsteinartigen Melaphyr überlagert, welcher dem die Grenze zwischen den Lebacher Schichten und dem Oberrothliegenden bildenden eruptiven Grenzlager in allen Beziehungen gleichkömmt. Ziemlich ähnlich wie bei Albersweiler liegen die Verhältnisse zwischen Waldhambach und Kaisersbacher Mühle bei Klingenmünster. Zu unterst zeigt sich, nur im östlichsten Bruch aufgeschlossen, ein bisher unbekannter Biotitgranit, darüber legen sich violettgraue, dünngeschichtete Arkosen und conglomeratische Sandsteine, über welchen dann lagerartig Melaphyr-ähnliche Eruptivgesteine folgen, die in den oberen Lagen mandelsteinartig werden.

---

*) Sitzungsberichte der mathem.-physik. Classe der bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1886. 143.

**) In der petrographischen Zusammensetzung mögen die ungewöhnlich stark zersetzten Ganggesteine gewissen feinkörnigen Diabasen und Porphyriten des Saar-Nahegebietes ähnlich sein.

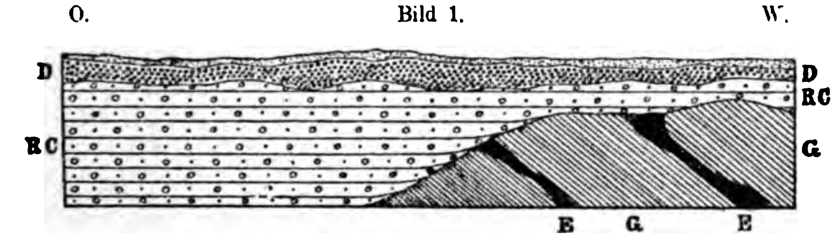
An die Stelle des Granites, des Gneisses und der Melaphyre treten bei Burrweiler (NNW. Landau) dunkelgraue Schiefer und grauwackenartige Sandsteine (sog. Nollengestein der Neustadter Gegend) mit Quarziteinlagerungen und gering mächtigen, oft pegmatitischen Gängen, bei Villa Ludwigshöhe (W. Edenkoben), granitische Gesteine, bei Oberhambach (S. Neustadt a. d. H.) ausser Schiefer und Grauwackensandstein noch Quarzporphyr und in der Nähe des Dörfchens Lindenberg (NW. Neustadt a. d. H.) wieder Quarzporphyr.

b. Rothliegendconglomerat.

Nicht an allen, wohl aber an den meisten der letztgenannten Orte des Vorkommens von Grundgebirg legt sich an oder über dasselbe ein polymeres Conglomerat, dessen Hauptverbreitungsbezirk die Umgebung von Albersweiler ausmacht. Diese Schichten bilden an sehr vielen Stellen zu beiden Seiten des Rheinthales die Basis des obersten Perms und des darüber folgenden Buntsandsteines, leiten gewissermassen die sedimentären Ablagerungen nach einer ausgedehnten Eruption saurer und basischer Massengesteine des ältern Rothliegenden ein. Mit Rücksicht auf das Alter bezeichnen wir dasselbe vorläufig als „Rothliegendconglomerat“, wenn man nicht die Localbenennung „Albersweilerer Schichten“ annehmen will.

In dem Gneissbruch der Eisenbahnverwaltung bei Albersweiler lässt sich die horizontale An- und Ueberlagerung dieses Rothliegendconglomerates über dem mit 60° nach S. einfallenden Gneiss am deutlichsten erkennen (Bild 1).

O. Bild 1. W.



G = Gneiss, E = Eruptivgänge im Gneiss, RC = Rothliegendconglomerat, D = Diluvium.

Das Material der grobbankigen Schichten ist ein braunrothes bis violettrothes, oft ausserordentlich grobes Conglomerat, welches einzelne mehr als kopfgrosse Gerölle enthält. Der Zusammenhang, durch ein eisenreiches und thoniges Bindemittel bewerkstelligt, ist im Allgemeinen recht locker; nur zuweilen tritt ein scheinbar kieseliges und rothgefärbtes Bindemittel (Chalcedon z. T.) auf und verleiht dem Gestein eine grössere Festigkeit (Kaisersbacher Mühle bei Klingenmünster). Selten trifft man hellgraue, feinkörnige, kaolinreiche, glimmerige Sandsteine, welche denen des ältern Rothliegenden gleichen. Solche helle Farben sind nur am Rehköpfel N. Albersweiler in den obersten Schichten bekannt.

Die einzelnen Elemente des Conglomerates zeigen sehr selten eine starke Abrundung (bei weichen und zersetzten Melaphyrmandelsteinen), meistens nur schwache Abschleifung der scharfen Ecken und Kanten. Ist alsdann das Material von mässigem und gleichheitlichem Korn und ist wenig sandige oder thonige Zwischenmasse vorhanden, so hat das Gestein mehr das Ansehen einer Breccie. Die eingeschlossenen, oft bis kubikfussgrossen, wenig abgerundeten Blöcke deuten ebenfalls darauf hin, dass das Material keinem weiten Transport ausgesetzt war, sondern wahrscheinlich nur der starken Brandung an einer steilen Küste seinen Ursprung verdankt. Wenn auch der Umfang der Gerölle im Allgemeinen nach

oben abnimmt, so gleichen dennoch die obersten Schichten den tiefsten Lag fast in allen Punkten.

Im Hinblick auf die Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung der palä lithischen und archäolithischen Unterlage der Schichten darf die Verschiedenh der Gerölle nicht auffallen. Wir haben als solche: zweiglimmerigen, grobkörnig Granit, Muscovitgranit, Biotitgranit, Biotitgneiss, Amphibolgneiss, Quarzporphy denen des Breuschthales ähnlich, dann ebensolche wie bei Oberhambach (Neusta a. d. H.), Minette, den grobkörnigen Vogesenminetten ähnlich (bei Lambrech Melaphyrmandelstein, dunkelgraue, scheinbar metamorphosirte Thonschiefer r schwarzen Knötchen *), grüne chloritische Schiefer, rothe Feldspathfragmente (l Germanshof und Oberotterbach). Ueberblickt man diese Gesteine, so fällt (Mangel an Diabas- oder Diorit-artigen Gesteinen aus dem Saar-Nahegebiet a Dass ähnliche Gesteine nahezu fehlen, mag wohl darin seinen Grund haben, d die Ganggesteine des Gneisses u. s. w., sowie die älteren Melaphyre des Rhe thalrandes durch das Melaphyrmandelsteinlager überdeckt waren, wie dies Waldhambach und Albersweiler jetzt noch der Fall ist. Die Quarzporphyre hal keinerlei Verwandtschaft mit den räumlich benachbarten Gesteinen des Donne berges und von Kreuznach, wogegen die Melaphyrmandelsteine mit dem erupti Grenzlager im Saar-Nahegebiet, wie ich bereits hervorgehoben habe, gut übere stimmen. Wichtig bleibt, von den kleinen Quarzkörnern abgesehen, welche aus (Quarzporphyren stammen mögen, das fast vollständige Fehlen der krystalli Quarzite, wie wir sie als sog. Devonquarzite aus den Geröllschichten des ält Rothliegenden und des Buntsandsteins kennen.

Es lässt sich also einerseits aus den Geröllen ein Schluss auf die du Sedimente verdeckten Gesteine der Unterlage des Rothliegendconglomerates zieh andererseits auch die rein locale Abhängigkeit unseres Conglomerates von d unmittelbaren Untergrund mit Sicherheit behaupten. Mit Rothliegenden - C glomeraten des Saar-Nahegebietes besteht bezüglich der Gesteinsbeschaffenh kein Zusammenhang.

Oertliche Schwankungen in der petrographischen Natur der einzelnen C glomeratelemente sind durchgängig vorhanden und bei dem häufigen Wechsel (Unterlage auch nicht auffällig. Für die beiden Vorkommen am Germanshof (Weissenburg) und bei Oberotterbach lässt sich eine besondere Häufigkeit wallnussgrosser rother Feldspathfragmente, z. Th. mit deutlicher Krystallbegrenz feststellen. Am Südfuss der Madenburg bei der Kaisersbacher Mühle (Kling münster) besteht ein dem Melaphyr angelagertes Aequivalent unseres Rothliege conglomerates lediglich aus festverkitteten, eckigen, meist sehr grossen Broc von Melaphyr, während bei Albersweiler begreiflicherweise Gneiss und Melap vorwalten. Bei Oberhambach, am Nordfuss der Maxburg, ist das Material v wiegend aus Brocken der darunter liegenden Schiefer und Grauwacken zusamm gesetzt und das Vorkommen im Eisenbahn-Einschnitt östlich des Bahnho Lambrecht zeigt vorherrschend dunkelgraue bis röthliche, quarzitische Sandste und Schiefer, sowie grünlichgraue Felsite und Melaphyre. In der Umgebung v

*) Aus dem Modenbacher Thal. Das Gestein lässt vielleicht das Vorhandensein einer deckten Contactzone zwischen den benachbarten Granit- und Schiefervorkommen von Burrwe und Weiher vermuthen.

Lindenberg (NW. Neustadt a. d. H.) hinwieder stammt das Material des Conglomerates, wesentlich aus dem nahen Porphyr, neben den mehrerwähnten Schiefern.

Die Aufnahme des letzten Jahres hat bewiesen, dass das Rothliegendconglomerat eine weit grössere horizontale und vertikale Entwickelung besitzt als bisher angenommen wurde. Von Albersweiler, wo im östlichen Theil der Ortschaft das Conglomerat bis zur Thalsohle reicht, würde die Mächtigkeit bis zur Grenze gegen die Röthelschieferstufe am Hohenberg etwa 145 m betragen, während von der gleichen Stelle im Thal begonnen bis zur nämlichen Grenze am Rehköpfel (N. Albersweiler) ein Verticalabstand von beinahe 200 m bestände. Eine sehr geringe Neigung der Schichten nach NW., dann die ausserordentlich unregelmässige Oberfläche des unterlagernden Grundgebirges, welches am W.-End von Albersweiler etwa 25—30 m über die Thalsohle sich erhebt, am O.-End aber unter derselben verschwunden ist (siehe Durchschnitt S. 41), nöthigt an den angegebenen Zahlen ein Beträchtliches abzuziehen, will man die Maximalerhebung des Conglomerates über der Maximalerhebung des Grundgebirges, welche übrigens wahrscheinlich verdeckt ist, bei horizontaler Lagerung feststellen. Immerhin mag diese Grösse und damit die grösste Mächtigkeit mit 100 m nicht zu hoch gegriffen sein. Dieser Zahl stehen an andern Orten Mächtigkeiten von wenigen Metern gegenüber.

Im südlichen Theile unseres Gebietes sind die hier besprochenen Schichten nur da zugänglich, wo die Thäler westlich der vorderen Hauptspalten genügend tief eingeschnitten sind, bei Weiler und bei Oberotterbach. Nach Norden beginnt das Rothliegendconglomerat erst da unter den dunkelrothen Schieferthonen und Sandsteinen aufzutauchen, wo die westlichste Spalte der Lembach-Wingener Versenkung ins Rheinthal eintritt, bei Leinsweiler und Ransbach. Von hier aus treffen wir es im Westen bis Queichhambach und Dernbach, sowie bis zum Modenbacherhof reichend und überall bis zu den Hauptspalten herantretend. Bei Ludwigshöhe (W. Edenkoben) wurden in der Umgebung des Granites hierhergehörige Ablagerungen bis jetzt nicht beobachtet. Schwache Andeutungen davon erhalten wir bei den Schiefervorkommen von Weiher, Oberhambach und Neustadt a. d. H. Von dem Rothliegendconglomerat im Einschnitt O. Bahnhof Lambrecht ist die Unterlage nicht bekannt. Im Allgemeinen gewinnt man aus der Verbreitung und Vertheilung auf der Karte den Eindruck, als ob das Conglomerat die riffartig in das Meer aufragenden Urgebirgs-, Thonschiefer- und Grauwackenrücken u. s. w. mantelförmig, einem Schuttkegel grösserer Ausdehnung vergleichbar, umgebe. Allerdings ist hervorzuheben, dass einige solcher alten Riffe frei, d. h. ohne Umhüllung von Conglomerat, in die darüberfolgenden Röthelschiefer und rothen, thonigen Sandsteine hineinragen, z. B. die Melaphyre (im ältern Sinne) von Silz und Mönchweiler, die Schiefer und Grauwacken von Burrweiler (St. Annakapelle).

c. Rothe Schiefer und thonige Sandsteine.

Das Rothliegendconglomerat war nicht im Stand, die Unregelmässigkeiten in der Oberfläche der unterlagernden älteren Bildungen auszugleichen und die Vertiefungen einzuebenen. Dies zu bewirken vermochte erst die darüber folgende Stufe der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine*). In der Mehrzahl der Fälle legen sich zunächst auf das Rothliegendconglomerat intensiv rothe,

*) Die Bezeichnung wurde mit Rücksicht auf die von Oberbergdirektor Dr. von Gümbel für die Donnersberger Gegend eingeführte Benennung Röthelschiefer für die nur z. Th. gleichaltrigen Schichten des Oberrothliegenden gewählt.

sandige, thonige, dünnblätterige bis schieferige Schichten, welche man z. Th. als sandige Röthelschiefer, z. Th. als sehr feinkörnige, thonreiche Sandsteine bezeichnen kann, je nachdem der Thongehalt vorwaltet oder zurücktritt. Die thonreicheren Schichten enthalten rund etwa 20% Quarzsand. Weisse Muscovitschüppchen gehen durch alle Schichten und sammeln sich besonders auf den Schichtflächen an. Helle oder vielmehr nicht rothe Färbungen trifft man selten und sind meist auf secundäre Veränderungen zurückzuführen. Im Allgemeinen bleibt sich der petrographische Charakter der Schichten nach oben zu ziemlich gleich, d. h. ein beständiger Wechsel zwischen sandigen Schieferthonen und thonigen Sandsteinen. In der Mitte der untern Hälfte wird ein mehrere Meter mächtiger Schichtencomplex sehr stark sandig, in der Weise, dass bis hirsekorngrosse, wohl gerundete Quarzkörner durch ein untergeordnetes, eisenschüssiges Bindemittel locker gebunden sind. Diese Schichten lassen sich am S.-Rand des Städtchens Annweiler (Aufstieg zum Rehberg), sowie im innern Gebirg bei Vorderweidenthal und Silz am besten verfolgen. Untergeordnet ist eine etwa 60—70 m unter der obern Grenze der Stufe auftretende, sehr grobkörnige, dunkelrothe Sandsteinbank mit zerstreuten Quarzitgeröllen (Umgegend von Ramberg, Modenbachthal, Bruchweiler und Bundenthal bei Dahn u. s. w.). Ziemlich viel weisse, meist kleine Quarzitgerölle führt ein etwa 1,5 m mächtiger, braunrother, mürber Sandstein in der untern Hälfte der Stufe bei der Lohmühle am rechten Gehänge der Mündung des Kaltenbrunnerthales ins Speyerbachthal bei Neustadt a. d. H. Im Hangenden folgen hier dünnblätterige Röthelschiefer, während die Unterlage von mürben, thonigen, gröberkörnigen Sandsteinen gebildet wird, die stellenweis entfärbt sind*).

Als Baumaterial werden in sehr zahlreichen Steinbrüchen (bei Bobenthal, Bruchweiler, Blankenborn, Bergzabern, Madenburg, Dernbach und Annweiler) etwa 40 m unter der oberen Grenze lagernde, festere, dunkelrothe, oft weiss gefleckte feinkörnige Sandsteinbänke verwendet. Vom Modenbachthal nördlich treten an Stelle der mächtigen abbauwürdigen Bänke erheblich dünnere Bänke mit zwischengelagerten, sandigen Schieferthonen, welche die technische Verwendung unmöglich machen. Untergeordnet sind rothe thonsteinähnliche, harte Platten, welche nach von Gümbel ebenso wie die zwischengelagerten, weissen dolomitischen Sandsteine grosse Aehnlichkeit mit gewissen gleichalterigen Gesteinen des Spessart haben. Dolomitische Schichten sind durch die ganze Abtheilung als wenig mächtige, meist handhohe, hellgraue Lagen mehrfach vertheilt, besonders in der weitern Umgebung des Rehberges bei Annweiler. Mit ihnen vergesellschaftet trifft man ebenso gering mächtige, dünnblätterige, graue Schieferthone, welche ebenfalls Spessarter Vorkommen ähneln. Auch rothgraue, zuweilen etwas dolomitische, braungefleckte Sandsteinzwischenlagen (Tigersandstein) treten in den obern und untern Schichten der Stufe auf, ohne indess an den gleichen Horizont gebunden zu sein. Heben wir noch zahlreiche Manganausscheidungen in dunkelgefleckten Sandsteinen und rundliche, augenartige, grünlichweisse Flecken, welche von einer Lösung oder

*) Laspeyres hat (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1867. XIX. 916) die erwähnten Geröllschichten schon für Vertreter des Oberrothliegenden gehalten, während er die Schieferthone und thonigen Sandsteine der Tunnelmündung an der Wolfsburg zum Buntsandstein zog. Ein Vergleich mit der Entwicklung bei Annweiler hätte gezeigt, dass das Conglomerat (die Geröllbank) nur eine rein locale Bedeutung hat und die zunächst höheren Schichten am Tunnel petrographisch nicht zu trennen sind von tiefern Schichten der südlich davon gelegenen Districte. Bedauerlicherweise ist die dolomitische Kalkbank, welche von Gümbel (Bavaria IV. 2. Abth. 43) erwähnt, nicht mehr zugänglich. Sie scheint in Bezug auf den Horizont mit dem Vorkommen vom Hohenberg bei Albersweiler übereinzustimmen.

Reduction des Färbemittels herrühren mögen, hervor, so dürfen die Abweichungen vom normalen Aussehen des Sandsteins genügend erörtert sein.

Es ist einleuchtend, dass die Mächtigkeit der Röthelschiefer und thonigen Sandsteine grossen Schwankungen unterliegen muss, je nachdem das Rothliegendconglomerat mehr oder weniger mächtig entwickelt ist. Während wir bei Waldhambach über dem Melaphyr etwa 160 m Mächtigkeit erhalten, messen wir am kleinen Hohenberg (SW. Albersweiler) etwa 130 m und bei Lambrecht erhebt sich sogar das Rothliegendconglomerat bis 50 m unter die Grenze der Röthelschiefer gegen den Hauptbuntsandstein. Diesen Zahlen stehen als Maximum am grossen Eischberg bei Dernbach und bei Gräfenhausen (Rothenberg), NW. Albersweiler, etwa 190 m gegenüber. Im Allgemeinen wird daher wohl die Zahl 150 m dem Durchschnittswerth entsprechen.

Die rothen Schiefer und thonigen Sandsteine sinken westlich des Rheinthalrandes längs einer Linie von Fischbach (bei Schönau) über Dahn, Wilgartswiesen Eusserthal, Neidenfels (bei Lambrecht) bis Hartenburg (bei Dürkheim) unter die Thalsohlen. Eine grosse Anzahl von natürlichen und künstlichen Aufschlüssen, besonders in der Gegend von Schönau, Bundenthal, Annweiler, Dernbach, Neustadt a. d. H. u. s. w., gestatten einen vorzüglichen Einblick in diese Abtheilung.

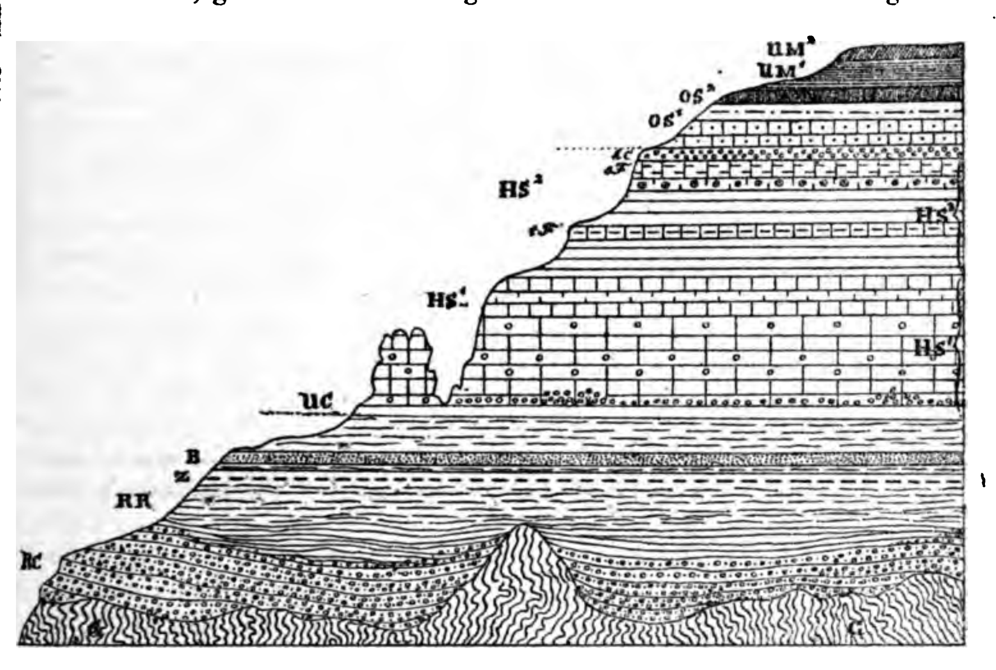


Bild 2. Schematischer Durchschnitt durch das Rothliegende und den Buntsandstein im Haardtgebirg. G = Grundgebirg; RC = Rothliegendconglomerat; RR = Röthelschiefer und thonige Sandsteine; Z = Zechstein; B = Bausandstein; UC = Untere Geröllzone des Hauptbuntsandsteines; HS^1 = Unterer Hauptbuntsandstein; HS^2 = Oberer Hauptbuntsandstein (t F = tiefere Felszone; o F = obere Felszone und Kugelhorizont); h C = Hauptconglomerat; OS^1 = Untere Stufe des oberen Buntsandsteines; OS^2 = Obere Stufe des oberen Buntsandsteines = Voltziensandstein; UM^1 = Unterer Wellenkalk = Muschelsandstein; UM^2 = Oberer Wellenkalk.

An Ueberresten einer früheren Vegetation hatten bisher die Röthelschiefer und thonigen Sandsteine nichts aufzuweisen, obwohl ihr Material auch die feinere Struktur pflanzlichen Gewebes wiederzugeben im Stand war. Lediglich der Vollständigkeit halber erwähne ich hier die wenigen und mässig erhaltenen, stengelartigen

Abdrücke, welche, wie VON GÜMBEL anzunehmen geneigt ist, dem **Wurzelwerk** ein Landpflanze aus jener Epoche entsprechen. Ich habe sie in der Bausandsteinzo in einem Steinbruch zwischen Vorderweidenthal (bei Bergzabern) und Lindelbrun gefunden. Von den jüngsten Funden mariner Zweischaler in einem der Dolomi bänkchen wird im Folgenden noch die Rede sein.

d. Hauptbuntsandstein.

Der etwa 350 m Mächtigkeit erreichende Hauptbuntsandstein *) zeigt i mittleren Haardtgebirge fast nur violettrothe bis rosenrothe, in den oberen Schichte mehr ziegelrothe Färbungen, welche sich ausserordentlich selten ändern und nu gegen W. zu bei Pirmasenz in der oberen Abtheilung einem Wechsel von rothe gelben und weissen Tönen Platz machen. Braune und vereinzelt auch weiss Flecken unterbrechen dieses gleichmässige Aussehen nur in der unteren Abtheilun öfters. Mindestens ebenso beständig wie die Farbe bleibt das mässige bis fein Korn des Sandsteines, welches allerdings die Feinheit des Kornes der thonige Bausandsteine der nächstälteren Stufe sowie des Voltziensandsteines nirgend erreicht. Die Korngrösse beim Hauptbuntsandstein mag etwa im Mittel 0,5 mm betragen, steigert sich aber in manchen Schichten der oberen Abtheilung bis 1,5 mm während sie bei den Sandsteinen der nächst älteren Stufe, sowie des Voltziensand steines selten über 0,2 mm hinausgeht.

Die Quarzkörner tragen in der Regel Krystallflächen, glitzern stark un zeichnen sich durch diese scheinbar untergeordnete Eigenschaft von allen Sand steinen der Röthelschieferstufe aus. Sie sind durch ein meist kieseliges und eisen reiches, aber quantitativ sehr untergeordnetes Bindemittel verkittet. In der obere Abtheilung tritt, die beiden Felszonen ausgenommen (siehe schematischen Durch schnitt S. 45), das Bindemittel im Allgemeinen noch mehr zurück als in der untere der Zusammenhalt ist ein so lockerer, dass die sehr dünn- und transversalgeschichtete an Wellenfurchen reichen Sandsteine sich zwischen den Fingern leicht zerreibe lassen. Die tiefere Hälfte dagegen setzt sich vorherrschend aus harten und feste gebundenen Sandsteinen zusammen, welche einen leicht zu bearbeitenden und vie verwendeten Bausandstein liefern (Steinbrüche bei Hinterweidenthal, Weidentha Kaiserslautern, Lambrecht, Hartenburg bei Dürkheim, Enkenbach u. s. w.). Ausse dem Bindemittel wäre nur noch das untergeordnete Auftreten von weissem Glimme auf den Schichtflächen meist feinkörniger Zwischenlagen im Bausandstein der untere Abtheilung erwähnenswerth.

An der unteren Grenze des Hauptbuntsandsteines stellen sich zunächst bi zu 15 m mächtige mürbe, im Süden dunkelviolettrothe, im Norden hellviolettroth Sandsteine ein, welche sich durch gröberes Korn und vereinzelte Geröllführun von den thonigen Sandsteinen der tieferen Schichten und durch runde, nich glitzernde Quarzkörner, etwas thonige Beschaffenheit und dunklere Färbung von de höheren Lagen des Hauptbuntsandsteines unterscheiden. Die unmittelbare Um gebung von Dahn und Fischbach, der Hohlweg zwischen Reisdorf und Böllenborn sowie ein ebensolcher am Sattel südwestlich und in der Nähe der Ruine Limbur bei Dürkheim zeigen diese Grenzschichten in wünschenswerther Weise. Durc Anreicherung von Geröllen entstehen stellenweise in den darauffolgenden Schichte schwache Conglomeratbänke, die sich als solche im Annweiler-Dahn-Schönaue

*) Diese Bezeichnung der Hauptabtheilung des pfälzischen Buntsandsteins wurde zuerst vo VON GÜMBEL (Bavaria 1865. IV. 2. 50) eingeführt.

Gebiet deutlicher ansprägen als in dem nördlichen Haardtgebirg bei Neustadt und Dürkheim, wo wir nur geröllreiche Sandsteine wahrnehmen. Nach oben nehmen die Gerölle langsamer ab als nach unten und man kann sagen, sie finden sich zerstreut in der ganzen unteren Hälfte des Hauptbuntsandsteines. In dieser Eigenschaft und in dem Reichthum an festen Bausandsteinen und zerstreuten Thongallen mag ein wenn auch nicht vollkommen sicheres Mittel gegeben sein, die untere Stufe des Hauptbuntsandsteines von der oberen zu trennen. Hinzufügen liesse sich vielleicht noch, dass im Allgemeinen die untere Abtheilung reicher an kleinen Kaolinpartikelchen zu sein scheint als die Gesteine der oberen Abtheilung. Die kartistische Trennung derselben liegt nur da im Bereich der Möglichkeit, wo die Lagerung eine horizontale und die obere Abtheilung durch die an den Berggehängen hervortretenden beiden Felszonen (siehe schematischer Durchschnitt S. 45) deutlich markirt ist (Gegend von Pirmasenz, Waldfischbach und Schopp). Schwindet die tiefere Felszone der oberen Abtheilung zu einer gering mächtigen Sandsteinbank zusammen (wie bei Bobenthal und auf den höchsten Erhebungen des östlichen Gebirgsrandes, wie Teufelsberg, Kalmit, Weinbiet, Drachenfels, Peterskopf u. s. w.), so lässt sich die Gegenwart der oberen Abtheilung bei dem herrschenden Mangel an Aufschlüssen nur aus den Mächtigkeitsverhältnissen vermuthen, wenn nicht das Hauptconglomerat die Gipfel der Berge krönt, wie es Kalmit, Drachenfels, Rahnfels und Peterskopf zeigen. Es bedarf nicht des besonderen Hinweises, dass der Uebergang von der unteren zur oberen Abtheilung ein ganz allmähliger ist und einen etwa 30—50 m mächtigen Schichtencomplex umfasst, welcher nur in ganz engen Gebieten so zusammenschwindet, dass man eine einigermassen sich rechtfertigende Linie ziehen kann.

Einen deutlichen Einblick in die mürben, dünn- und transversalgeschichteten, geröllfreien Sandsteine der oberen Abtheilung gewähren nur die Umgebungen von Pirmasenz und Waldfischbach. Wir sehen im Wesentlichen violett- bis ziegelrothe, auch gelbe und hellgraue, lockere, zwischen den Fingern zerreibliche Sandsteine mit einzelnen härteren Bänken. Nur zwei je mehrere Meter mächtige härtere Schichten treten in der weiteren Umgebung von Pirmasenz als plattenbildende Felszonen an den Gehängen der Berge hervor, die oberste, unmittelbar unter dem Hauptconglomerat, die andere etwa 70—80 m tiefer (Gegend von Schopp, Steinalben, Rodalben). Am Nordrand der Sickinger Höhe, wo das Hauptconglomerat nicht so mächtig entwickelt ist, schiebt sich scheinbar ein etwa 20—30 m mächtiger Schichtencomplex vom Aussehen des Hauptbuntsandsteines zwischen die obere Felszone und die ersten unzweifelhaften Schichten des oberen Buntsandsteins (Aufschlüsse bei Bahnhof Lautzkirchen, Strasseneinschnitt am Stuhlwald zwischen Mittelbrunn und Landstuhl u. s. w.). In zahlreichen Steinbrüchen bei Landstuhl und Bruchmühlbach wird die obere Felszone für Bauzwecke ausgebeutet.

Die Natur der Gerölle an der Basis des Hauptbuntsandsteines erlaubte den linksrheinischen Buntsandstein mit demjenigen des Schwarzwaldes direkt zu vergleichen. Neben vielen Quarziten treten besonders bei Dahn, Schönau und Annweiler ziemlich häufig Gerölle von Granit, Gneiss, Quarzporphyr und krystallinen Schiefern auf. Nach N. nehmen die Gerölle dieser Art an Zahl etwas ab, dennoch hat man bei Neustadt a. d. H. und Dürkheim keine Mühe, solche zu finden. Neueren Ergebnissen zufolge gehen diese Gerölle auch in den NW. Muldenflügel über und liessen sich auf der ganzen Länge von Stauf bis St. Ingbert sicher nachweisen. Damit ist ein wesentliches Moment für die Uebereinstimmung der Ausbildungsweisen des Hauptbuntsandsteins in beiden Muldenflügeln gegeben.

Eigenartig erscheinen die Oberflächenformen der etwa 200 m mächtigen unteren Abtheilung des Hauptbuntsandsteines im südlichen Theile der Pfalz, im eigentlichen Wasgau. Meist dünnschichtige, selten grobbankige und oberflächig verkieselte, an Geröllen reiche Sandsteine der untersten 100 m der Abtheilung sind bei der Erosion als isolirte Felssäulen von 30—40 m Höhe entweder frei auf den flachgewölbten Hügelformen der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine oder den Abhängen der Berge angelehnt stehen geblieben und gleichen heute in ihren pittoresken Formen von Weitem Burgruinen oder mächtigen Befestigungen. Dem pfälzischen Wasgau zwischen Annweiler, Bergzabern, Schönau und Dahn verleiht dieser Ruinensandstein, wie man ihn nennen möchte, einen besonderen landschaftlichen Reiz. Durch das Massigerwerden der hier in Frage kommenden Sandsteinschichten nach N. zu, durch ihre geringere Erhebung über die Thalsohle und demgemäss auch geringere Inanspruchnahme durch die Erosion verliert der untere Hauptbuntsandstein allmählig diese Neigung zur Felsbildung und an die Stelle treten die meist mit kubikmetergrossen Blöcken übersäten Abhänge.

Seiner beträchtlichen Mächtigkeit entsprechend nimmt der Hauptbuntsandstein das bewaldete Haardtgebirge fast ganz allein ein, im Süden in reichgegliederten und sehr scharf ausgeprägten Oberflächenformen, im Norden in mehr runden und weicheren Bergformen mit geringeren Schwankungen im Böschungswinkel. Die obere Abtheilung schliesst sich in ihrem Verbreitungsbezirk mehr an denjenigen des Hauptconglomerats oder eigentlich der oberen Felszone an. Ihre mürben und weichen Sandsteine wurden im östlichen Haardtgebirge fast durchgängig von der Erosion weggeführt, sobald dieser die schützende obere Felszone gänzlich zum Opfer gefallen war. Nur den widerstandsfähigen Bänken der letzteren ist es zu danken, dass im N. unseres Gebietes, W. Dürkheim, der obere Hauptbuntsandstein auf den höchsten Erhebungen erhalten wurde (Drachenfels, Rahnfels, Peterskopf u. s. w.).

Bei Pirmasenz folgen über der oberen Felszone zunächst sehr geröllreiche Sandsteine von gleicher Farbe und derselben dickbankigen Beschaffenheit, welche aber nach oben in mehr rothgraue gröber körnige, z. Th. lockere Geröllschichten übergehen. Die Geröllführung nimmt nach oben sehr allmählig ab und setzt sich insbesondere in den untersten Schichten des graulichrothen, grobkörnigen und glimmerführenden Sandsteins des oberen Buntsandsteins fort. Wir fassen die durch ihren Reichthum an Geröllen ausgezeichnete Schichtenreihe als Hauptconglomerat oder Hauptgerölllage zusammen.

Von einem Conglomerat kann man nur in der Pirmasenzer Gegend sowie bei Dürkheim und Altleiningen reden und selbst hier hat man sich darunter nur eine Reihe von auf etwa 15 m Sandstein vertheilter Gerölllagen vorzustellen, welche sich blos in der mittleren Zone bis zu wirklichen Conglomeraten steigern. Unter den Geröllen ist ausser krystallinen Quarziten in den verschiedensten Färbungen und Texturformen bis jetzt kein anderes Material mit Sicherheit nachgewiesen worden. Allerdings glaubte ich in einem Gerölle des Hauptconglomerates am Peterskopf einen Porphyrbrocken vom Donnersberg erkennen zu können.

Der Zusammenhalt der Geröllschichten ist durchgängig ein sehr lockerer; nordöstlich und östlich von Waldfischbach und bei Erlenbrunn werden dieselben zur Kiesgewinnung benutzt. Auffällig bleibt das rasche Abnehmen der Gerölle nach Osten und Westen von dem Hauptverbreitungsgebiet des Conglomerates längs eines Streifens von Eppenbrunn über Pirmasenz, Klausen nach Leimen und

Eschkopf aus gerechnet. Am südlichen Rheinthalrande hat man Mühe, die Vertreter des Hauptconglomerates in den unbedeutenden Geröllagen der abgestürzten Schollen des Buntsandsteines (Gegend von Bergzabern) zu erkennen und längs der Sickinger Höhe zeigen sich die Verhältnisse ziemlich ebenso schwierig. Im Inneren des Gebirges erreichen diese Conglomerate oder Geröllagen ihre höchste Erhebung in den Kiesgruben auf dem Gipfel des Eschkopfes (611 m) und am Rheinthalrande weisen grosser Kalmit bei Edenkoben (683 m), Rahnfels und Peterskopf bei Dürkheim Vertreter derselben auf. Auch in den in nördlicher Richtung unter das Tertiär untertauchenden Triastafeln von Wattenheim-Neuleiningen und Ebertsheim gelangt der Horizont des Hauptconglomerates zu charakteristischer und mächtiger Entwicklung.

Die von Elie de Beaumont*) erwähnte, Dolomitknollen führende Schicht am Kreuzberg bei Forbach greift auch in das pfälzische Gebiet über und ist an den Wegeinschnitten von Bierbach und Lautzkirchen zum Pirmannswald gut aufgeschlossen. Unter diesem gelb, roth und violett gefleckten, etwa 1 m mächtigen, Carneol-führenden und dolomitischen Sandstein liegen zunächst gelber und hellgrauer grobkörniger Sandstein mit sehr viel Quarzitgeröllen (1,0 m) und tiefer gelbe, rothe und hellgraue, mürbe, dünn- und transversalgeschichtete, glitzernde Sandsteine mit dünnen Thonzwischenlagen ganz vom Aussehen des oberen Hauptbuntsandsteines. Im Gegensatze zu letzterem, fast geröllfreiem Sandstein führen die rothgrauen und violettrothen, meist lockeren Sandsteine vom Aussehen des oberen Buntsandsteines bis etwa 10 m über dem Dolomitvorkommen viel Quarzitgeröll in mehreren deutlich von einander getrennten, wenig mächtigen Lagen. Das Dolomitvorkommen greift wahrscheinlich nicht viel weiter über Bierbach nach NO. hinaus, wohl aber die Carneolführung in den grenzbildenden Vertretern des Hauptconglomerates und zwar bis Landstuhl. Indess mangeln die Aufschlüsse, welche den Uebergang in die Conglomerate von Waldfischbach-Pirmasenz innerhalb des breiten Bandes zeigen könnten, welches die Verbreitung der in Rede stehenden Schichten zwischen Bierbach, Homburg, Landstuhl und Waldfischbach bildet.

e. Oberer Buntsandstein.

Als oberer Buntsandstein lässt sich der etwa 65—70 m mächtige Schichtencomplex vom Hauptconglomerat bis zu dem mit dem Muschelsandstein beginnenden Muschelkalk zusammenfassen. Wir theilen denselben in eine untere Stufe, 50 bis 55 m mächtig, und in eine obere, den Voltziensandstein, von etwa 15 m Mächtigkeit. Mittel- bis grobkörnige, oft lockere Sandsteine von violettrother bis graulichrother Färbung, glimmerführend und mit untergeordnetem, theils thonigem, theils eisenoxydischem Bindemittel setzen die untere Stufe vorwiegend zusammen. Dazu kommen thonreichere und feinerkörnige, dünnplattige Sandsteinzwischenlagen oder sandige Schieferthone, sowie in den mittleren Regionen dolomitische Einlagerungen (Homburg, Pirmasenz etc.). Ein Theil der letzteren in Form von kleinen Knollen mag bei seiner Auslaugung Anlass zur Bildung der so häufigen Löcher und Hohlräume im Sandstein gegeben haben. Festere Sandsteinbänke gelangen nicht zu grosser Entwicklung und Verbreitung, es bleibt daher die technische Benützung eine verhältnissmässig untergeordnete; dennoch wird in zahlreichen kleinen Brüchen im Zweibrücker und Pirmasenzer Gebiet sowie bei Neuleiningen und Wattenheim der Localbedarf an Baustein daraus gedeckt.

---

*) Mémoires pour servir à une description géologique de la France. 1830. I. 123—129.

Die obere Stufe des oberen Buntsandsteins oder den Voltziensandstein setzen fast durchgängig violettrothe, thonige, feinkörnige, meist dünnplattige, glimmerige Sandsteine mit nesterförmig vertheilten Pflanzenresten zusammen, unter welchen *Equisetum* und *Voltzia* *) wohl die häufigsten sind und auch in wenigen Aufschlüssen gänzlich fehlen. Abweichend von dem normalen Verhalten treten öfters weisse Färbungen, auch gelbe und bräunliche, in diesem Fall Muschelsandstein-ähnliche Schichten auf oder die Sandsteine gehen in gleich gefärbte Letten über. Für die Kartirung wurde die Grenze nach unten dahin gelegt, wo die feinkörnigen Bausandsteine und das Vorkommen von Pflanzenresten aufhören. Bei dem allmähligen Uebergang der Schichten vom gröberen zum feineren Korn ist selbst diese Trennungslinie keine absolut sichere. Nach oben bewirkt eine rasche Aenderung in der Gesteinsfärbung von Roth in Hellgrau eine ziemlich scharfe Grenze, welche indess hinsichtlich der Versteinerungen nicht vorhanden ist. Denn die unten angegebenen Arten **) kehren grossen Theiles in den hellgrauen, weissen und braunen, oft dolomitischen Sandsteinen und Mergeln des Muschelsandsteines wieder. Pflanzenabdrücke gehen ebenfalls in den Wellenkalk über und reichen bis in die obere Abtheilung desselben. Im Uebrigen verweise ich auf die ausführlichere Darstellung, welche von Gümbel bereits gegeben hat ***).

Der obere Buntsandstein tritt in dem relativ ungestörten Theil des SO.-Flügels der Triasmulde nirgends an den Rheinthalrand heran und findet längs einer Linie von Eppenbrunn über Erlenbrunn (bei Pirmasenz), Rodalben, Klausen, Heltersberg, Kindsbach bis Landstuhl seine höchste Erhebung und Abgrenzung. Zwischen Grünstadt und Wattenheim dehnt sich zwischen S.—N. verlaufenden Spalten noch eine nach N. einfallende Scholle von oberem Buntsandstein aus, in welchem Pflanzenreste weit spärlicher zu sein scheinen als in dem Gebiet der Sickinger Höhe.

f. Muschelkalk.

In ruhiger Aufeinanderfolge legt sich im W. des Haardtgebirges auf der Sickinger Höhe, der nördlichen Fortsetzung des lothringischen Plateau's, der untere Wellenkalk oder Muschelsandstein auf als zunächst kalkiger, gelblichweisser und braungelber, plattiger Sandstein und sandiger Mergel mit eingeschlossenen Dolomit- und Kalkbänken und dolomitischen Sandsteinen. Er fügt sich in der Verbreitung der von der Erosion verschont gebliebenen Theile eng an die Ausdehnung des Voltziensandsteines an. Ueber die engeren Verhältnisse dieser und der nächstjüngeren Muschelkalkstufen geben die Arbeiten von Weiss †), von von Gümbel und Benecke ††) Aufschluss. Es mag nur erwähnt sein, dass die

---

*) Nach von Gümbel (Bavaria IV. 2. 52) wurden in Bubenhausen gefunden: *Albertia elliptica, Voltzia heterophylla, V. acutifolia, Palaeoxyris regularis, Schizoneura paradoxa, Neuropteris elegans* und *Pecopteris Sulziana.* Undeutliche Pflanzenreste kommen auch in den Schichten der untern Stufe vor.

**) In einer gelben dolomitischen Sandsteinbank werden nach von Gümbel (ebenda) gefunden: *Natica Gaillardoti, N. pulla, Myophoria vulgaris, Gervillia socialis, Gervillia costata, Modiola hirudiniformis, Myoconcha gastrochaena, Anoplophora musculoides, Lingula tenuissima, Estheria minuta, Nothosaurus Schimperi, Placodus impressus, Acrodus Brauni* u. A.

***) Bavaria, IV. 2. Abth. 51.

†) Erläuterungen zu den Blättern Dudweiler, Hanweiler und Saarbrücken. Berlin 1875. u. l. c.

††) Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abhandl. z. geol. Spec.-Karte von Elsass-Lothringen. 1877, I. 567.

Schichten über dem Voltziensandstein bis zu den gypsführenden, rothen und grauen Mergeln des mittleren Muschelkalkes, also einschliesslich der weissen Blättermergel und Kalke mit *Myophoria orbicularis* als unterer Muschelkalk oder Wellenkalk ausgeschieden wurden. Als Grenzbank zwischen der unteren Stufe desselben, dem Muschelsandstein, und der oberen, dem eigentlichen Wellenkalk, wurde nach den für die Kartirung festgestellten Normen eine graue, dünnplattige Kalkbank angenommen, welche auf den verwitterten Schichtflächen häufig Stielglieder von *Pentacrinus dubius* führt. Die höher liegenden Schichten stellen den eigentlichen Wellenkalk vor, graublaue Kalkbänke mit schaumkalkähnlichen Lagen (*Pecten discites*) und braunen, grobkrystallinen Dolomitschichten. Dieser obere Wellenkalk entspricht im Allgemeinen der dolomitischen Zone von WEISS. Die Schichten des Muschelsandsteins, in ihrer oberen Hälfte durch den Reichthum an *Terebratula vulgaris*, *Gervillia socialis* und *Lima lineata*, *Myacites* u. A. ausgezeichnet, messen insgesammt etwa 40 m, während dem oberen Wellenkalk eine etwa 20 m mächtige Schichtenreihe zukömmt.

Die Entfärbung der Schichten längs des Gebirgsrandes.

Soweit der Buntsandstein, die Röthelschiefer und thonigen Sandsteine längs des Rheinthalrandes nicht im ungestörten Zusammenhange mit dem SO.-Muldenflügel geblieben sind oder genauer, soweit die Schichten nicht ihre ursprüngliche, schwache Neigung nach W. und NW. am Rheinthalrande beibehalten haben, büssten sie sämmtlich ihr eisenschüssiges Färbemittel mehr oder minder ein. Demgemäss gilt diese Regel für alle abgebrochenen Schollen, Gebirgskeile, gleichviel ob sie horizontal liegen oder eine Neigung nach S., SO., O. oder NO. haben. Nur zwischen Eschbach und St. Johann bei Albersweiler, wo, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, der Buntsandstein in normaler Lagerung bis an den Steilabfall des Gebirges heranreicht, haben die Schichten, welche sich schwach nach NW. neigen, keinerlei Entfärbung erlitten. Südlich und nördlich dieser kurzen Strecke bilden dislocirte Schichten vorwiegend des Hauptbuntsandsteines den Steilabfall. Nur eine westliche oder nordwestliche Neigung der Schichten in den abgestürtzten Gebirgsschollen (z. B. längs des Gebirges von Burrweiler bis Ludwigshöhe) oder aber eine zu grosse Entfernung von den östlichen Hauptspalten, welche den vorderen Gebirgsabfall bilden, haben die Entfärbung hintan gehalten. Dieselbe scheint um so weiter nach dem Gebirg hinein zu greifen, je grösser der Neigungswinkel der gegen das Rheinthal einfallenden Schichten ist. Im Allgemeinen wird wohl selten die Grenze zwischen entfärbten und nicht entfärbten Schichten über 1,5 km vom vordern Rande aus gebirgseinwärts liegen.

In solchen Fällen, wo der nach W. oder NW. schwach geneigte Buntsandstein oder dessen Unterlage an eine der vorderen Hauptspalten reicht, mag es auch vorkommen, dass in der Nähe der Spalte eine geringfügige Entfärbung eingetreten ist, so vielleicht am Waldweg in der Nähe des Max-Josephsplatzes bei Weiher in den thonigen Sandsteinen der Rothschieferstufe. Es unterliegt keinem Zweifel, dass in unmittelbarer Nähe grösserer Verwerfungsspalten leicht von den Gewässern durchdringbarer Buntsandstein auch anderswo mehr oder minder entfärbt sein kann. Ich möchte dabei die Aufmerksamkeit auf den entfärbten Hauptbuntsandstein im Steinbruche an der Strasse von Otterberg nach Münchschwanderhof, im NW.-Flügel der Mulde, bei Kaiserslautern lenken. Etwa 100 m südwestlich des Steinbruches setzt ein durch Bergamts-Assessor Dr. VON AMMON nachgewiesener,

aus dem älteren Rothliegenden bei Schallodenbach kommender Sprung nach meinen späteren Untersuchungen in SO.-Richtung über Althütterhof nach Eselsfürth weiter. Die Wirkungen dieser beträchtlichen Störung erstrecken sich noch in den gesunkenen Hauptbuntsandstein in Form von zahlreichen, der Hauptspalte parallel verlaufenden ausgezeichneten Rutschflächen hinein und es läuft jetzt auf mehrere Hunderte von Metern eine breite Zone entfärbten Hauptbuntsandsteines der Hauptspalte entlang.

Die das färbende Eisen lösenden Gewässer fanden ihren Weg leichter durch die an thonigem Bindemittel ärmeren und porösen Sandsteine des Hauptbuntsandsteines als durch die sehr feinkörnigen thonreichen Sandsteine des obern Buntsandsteines oder der Rothschieferstufe. Viele violette oder rothe, glimmerige, thonige Schichten der beiden letztgenannten Abtheilungen gelang es überhaupt nicht zu entfärben. Sie blieben in ihrer ursprünglichen Farbe erhalten oder nahmen höchstens einen schwachen Stich ins Violette an. Derartige nicht entfärbte Schichten im Wechsel mit entfärbten lässt der steile Weg von den westlichen Häusern von Mittelhambach (bei Neustadt) zur Maxburg in den Schichten der Rothschieferstufe sehr deutlich erkennen. Bei geringer Grösse fielen auch die rothen Thongallen des Hauptbuntsandsteines der Bleichung zum Opfer, während umfangreichere im Innern rothgeblieben sind. Zur gänzlichen Wegführung des Färbemittels kam es nur bei den fast bindemittelfreien, mürben, dünngeschichteten mässig körnigen Sandsteinen des obern Hauptbuntsandsteines. Sie bilden heut natürlich unter Beibehaltung des Schichtenverbandes, rein weisse oder gelblic weisse Sandlagen, welche z. Th. als Stubensand verwendet werden. Hübsc Aufschlüsse bieten hierfür das linke Thalgehänge an der Waffenschmiede b Pleisweiler (N. Bergzabern), die Thäler von Rechtenbach und Bergzabern, d Gebirgskeil von Amalienburg und den südlichsten Häusern von Haardt bei Neusta a. d. H., endlich die Umgebung von Wattenheim und Eisenberg im N. unser Gebietes. Hier wurde ein grosser Theil dieses mürben, entfärbten obern Haup buntsandsteins in der jüngern oder jüngsten Tertiärzeit umgelagert und findet heu als sog. Glassand ausgedehnte Benutzung. Interessant ist hier auch die Thatsach dass der obere Hauptbuntsandstein am linken Ufer des Baches von der Hetsc mühle bei Wattenheim bis Neuleiningen entfärbt ist, während der darüberliegen obere Buntsandstein unverändert geblieben ist.

Die grosse Masse des übrigen Hauptbuntsandsteines, welcher sich an d Verbreitung des entfärbten Buntsandsteines begreiflicherweise am meisten betheili hat gelbe, gelblichweisse und hellgraue Töne angenommen, welche in wechselnd Streifung angeordnet den Sandstein als ein wegen des Farbentones geschätzt Baumaterial erscheinen lassen. Dieser günstige Umstand wurde denn auch reichli ausgebeutet und wir sehen heute längs des Gebirgsabfalles zahlreiche Steinbrüch alle ohne Ausnahme im Hauptbuntsandsteine und hier wieder wohl zum über grössten Theile der untern Abtheilung desselben angehörig. Die grösseren d Brüche, diejenigen von Frankweiler, Gimmeldingen, Königsbach und Dürkhei dürften etwa den Sandsteinen von Hinterweidenthal-Kaltenbach, Weidenthal u Kaiserslautern entsprechen. Für den grossen Steinbruch von Frankweiler b Landau habe ich im folgenden Profile die Stellung im Schichtenverbande geken zeichnet. Ich füge hinzu, dass die ganze, zwischen beiden Sprüngen eingeschlosse Scholle mit 15° nach SSW. einfällt, während das Gebirg westlich des Lindenbe Leistadter Sprunges das schwache NW.-Einfallen (etwa 2°) des SO.-Muldenflügels h

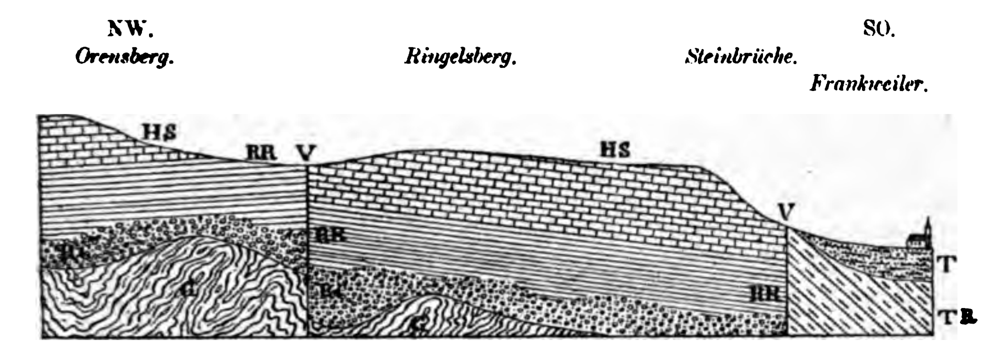


Bild 3. Durchschnitt durch den Ringelsberg bei Frankweiler von NW. nach SO. G = Grundgebirge; RC = Rothliegendconglomerat; RR = Rothschiefer und thonige Sandsteine; HS = Hauptbuntsandstein, untere Abtheilung; TR = Trias im Allgemeinen; T = Tertiär; V = Verwerfung. Maassstab der Länge 1 : 25000, der Höhe 1 : 20000.

Den tiefsten Schichten des entfärbten Hauptbuntsandsteines gehören die Steinbrüche zwischen St. Martin und Neustadt a. d. H. in der Umgebung der Maxburg an. Die starke Geröllführung, die vielen Manganflecken und Thongallen genügen, um diese Stellung hinreichend zu sichern. In den Wegeinschnitten beim Austritt des Alsterthales aus dem Gebirge W. Alsterweiler (bei Neustadt a. d. H.) lassen sich mit einiger Sicherheit weisse, mürbe, thonige Sandsteine als der Stufe der rothen Schiefer zugehörig nachweisen und die Umgegend von Bergzabern weist an zahlreichen Stellen bei Pleisweiler, Dörrenbach und Rechtenbach entfärbten obern Buntsandstein und Voltziensandstein auf. Auch längs des Gebirgsrandes zwischen Deidesheim, Forst und Wachenheim lassen sich gebleichte und stark in der Lagerung gestörte Schichten vom oberen Hauptbuntsandstein bis zum Voltziensandstein beobachten. Es kann bei sehr verworrener Lagerung vorkommen, dass man solche entfärbte Sandsteine des obern Buntsandsteines mit denjenigen der Röthelschieferstufe verwechselt; dagegen wird man seltener Gefahr laufen, Schichten des Hauptbuntsandsteines nicht mit Sicherheit identificiren zu können. Ihr meist gröberes und glitzerndes Korn, der Mangel an Glimmer, die zerstreuten Gerölle, die Art der Schichtung entweder als grobe Bänke oder als dünne mürbe Lagen mit wenig Bindemittel, erlauben mit hinreichender Wahrscheinlichkeit den entfärbten Hauptbuntsandstein von den zunächst jüngeren und nächst ältern Sandsteinen zu trennen. Nach den Ergebnissen der geologischen Aufnahme zeigt sich die von Gümbel *) als Haardtsandstein bezeichnete Schichtenreihe nunmehr als eine Facies des Hauptbuntsandsteines. Um jedoch diese so charakteristische Bezeichnung für eine Eigenthümlichkeit des Buntsandsteins des Haardtgebirgsrandes nicht fallen zu lassen, möchte ich hier im Einverständniss mit dem genannten Autor die untere Stufe des Hauptbuntsandsteines im entfärbten Zustand als „Haardtsandstein“ festhalten.

Es wird wohl für immer ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit liegen, die Vorgänge in ihrem ganzen Umfang sicherzustellen, welche erforderlich gewesen sein mögen, auf so grosse Strecken hin Milliarden von Kubikmetern Sandstein ihrer Färbung zu berauben. So ungeheure Mengen von freier Kohlensäure in fliessendem Gewässer müssten vorausgesetzt werden, wie sie unter gegenwärtigen Verhältnissen

*) Bavaria. Landes- und Volkeskunde des Königr. Bayern. IV. 2. Abth. 49.

nicht zu Gebot stehen. Für die Annahme anderer Lösungsmittel als Kohlensäure liegt zunächst keine Wahrscheinlichkeit vor.

Nicht viel besser sind wir über die Frage nach dem Alter der Entfärbung unterrichtet. Wir haben zwar in altdiluvialen Ablagerungen am Rheinthalrande Geschiebe von weissen und rothen Buntsandsteinbrocken nebeneinander und das liesse auf eine vorhergegangene Entfärbung schliessen. Jedoch liegen aus dem Tertiär unseres Gebietes umfassendere Untersuchungen noch nicht vor, um entscheiden zu können, ob die Eisenberger oder die Riedselzer Sande von ANDREAE, deren Material aus dem Buntsandstein stammt, vor oder nach ihrer Ablagerung entfärbt wurden. Der Mangel jeglicher rother Farbe in dem Eisenberger Sand, besonders auch in den ihm zwischengelagerten Thonen, könnte zu der Annahme führen, dass das Material derselben vor seiner Ablagerung bereits entfärbt war. Dann müsste dieser Vorgang allerdings in die Zeit vor dessen Bildung fallen.

Parallelisirung der Schichten. *)

Hier wäre der Ort auf die historische Entwicklung der Buntsandsteinfrage einzugehen und zu erörtern, wie die Kenntniss der Schichten allmählig gefördert würde und in wie weit die hier vertretenen Anschauungen bereits früher bei älteren Autoren zum Ausdruck gelangten. Um nur eines hervorzuheben, wäre hier auf den VON GÜMBEL **) erbrachten ersten Nachweis des Zechsteins im Wolfsburgtunnel bei Neustadt a. d. H. hinzuweisen. Indem ich Weiteres berufenen Federn überlasse, kann ich nichts Besseres thun, als den Leser auf die eingehende Darstellung des deutschen Buntsandsteines hinweisen, welche BENECKE ***) in seiner Abhandlung über die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg gegeben hat. Was hier Neues hinzugebracht wird, ist wenig und wird das dort gegebene Bild kaum verändern.

Für die jüngeren der im Vorausgehenden besprochenen Schichten hat die Gegenüber- und Gleichstellung mit bereits untersuchten Nachbargebieten keine Schwierigkeit. Bei der Untersuchung des pfälzischen Muschelkalkes habe ich im Wesentlichen an der Gliederung von WEISS †) festgehalten, welche die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Saarbrücken in wünschenswerther Weise zum Ausdruck kommen lässt. Wenn ich demnach bemerke, dass der obere Wellenkalk unseres Gebietes das Aequivalent der oberen dolomitischen Zone WEISS und der untere Wellenkalk von demselben Autor auch als Muschelsandstein bezeichnet wird, so dürfte die Stellung unserer Schichten hinreichend charakterisirt sein. Fast die gleiche Benennung der Schichten und die gleiche Uebereinstimmung über die Festlegung der unteren und oberen Grenze des Wellenkalkes überhaupt besteht mit der Triasgliederung der reichsländischen Aufnahme ††). Nur in dem trennenden Horizont zwischen oberem und unterem

*) Anmerkung der Redaction. Die in diesem Abschnitte entwickelten Ansichten sind lediglich als die persönlichen des Verfassers aufzufassen. Die Leitung der geognostischen Untersuchung Bayerns behält sich ausdrücklich vor, nach den weiteren Ergebnissen der noch fortzusetzenden Aufnahmsarbeiten zu den hier behandelten Fragen seinerzeit Stellung zu nehmen.

**) Bavaria. Landes- und Volkeskunde des Königr. Bayern. IV. 2. Abth. 43.

***) Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen. 1877. I, 491—829.

†) Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geol. 1869. S. 215.

††) Mittheilungen der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. 1886. I, 1. Heft, S. XIV.

Wellenkalk mag ein Unterschied vorhanden sein. Für die bayerischerseits durchgeführte Trennung spricht die Aenderung der Schichten mit der *Pentacrinus*-Bank und die oberflächengestaltende Rolle, welche den über derselben liegenden Kalkbänken zukommt. Mit dem in Rede stehenden Horizont beginnen nämlich festere, abbauwürdige Kalkbänke, welche sich, weil plateaubildend, an den Bergabhängen als vorspringende Stirn leicht verfolgen lassen. Eine weitere Theilung des unteren Wellenkalkes in die fossilreichen Schichten über dem unteren Horizont der *Terebratula vulgaris* und der sandigen Mergel und Sandsteine unter denselben liesse sich durch das überaus constante Auftreten der *Terebratula* in der Mitte der Abtheilung im Bliesgebiet leicht durchführen.

Auch für den Voltziensandstein bin ich den Anschauungen von WEISS gefolgt, wenigstens für das Gebiet der Sickinger Höhe und für das Bliesgau. In der breiten Platte von Grünstadt-Wattenheim liegen die Verhältnisse ziemlich ähnlich, nur sind die charakteristischen Pflanzenreste hier viel seltener. In den abgesunkenen Schollen am Rheinthalrande bei Bergzabern, Oberotterbach, Pleisweiler und Forst ist es mir nicht gelungen, Pflanzenüberreste zu finden.

Es bedarf keiner besonderen Rechtfertigung, wenn die insgesammt 65 m mächtigen Schichten über dem Hauptbuntsandstein vom Hauptconglomerat bis einschliesslich Voltziensandstein als oberer Buntsandstein im weitern Sinn bezeichnet werden. Der Begriff mag sich mit der reichsländischen Gliederung insofern decken, als die untere Stufe des oberen Buntsandsteins den Zwischenschichten BENECKE's entspricht *).

Ich habe bereits früher darauf aufmerksam gemacht, welcher Gegensatz in der Ausbildung des Hauptconglomerates innerhalb der beiden Muldenflügel liegt und wir dürfen uns nicht wundern, wenn bei der Kartirung der Saarbrücker Gegend die Bedeutung der wenigen und gering mächtigen Geröllagen zwischen Hauptbuntsandstein und oberem Buntsandstein nicht so in die Augen fiel, wie dies bei den Conglomeraten der Pirmasenzer Gegend der Fall sein musste. Es ist eine für Conglomerate eigenthümliche Erscheinung, dass ihre Mächtigkeit, ihre horizontale Verbreitung und ihre Stellung im Schichtenverband grossem Wechsel unterworfen sind, und zwar einem oft so grossen, dass Conglomerate in vielen Fällen als geologische Horizonte nicht angesehen werden dürfen. Dennoch deutet der mehr oder minder unvermittelte Eintritt von gröbern Sedimenten, wie Conglomeraten, stets auf eine Aenderung in den Bedingungen, unter welchen die Sedimente abgelagert wurden. Unser Hauptconglomerat tritt ziemlich unvermittelt in der Schichtenfolge auf und die Geröllführung nimmt ohne Zweifel nach oben im oberen Buntsandstein allmähliger ab als nach unten. Der so angedeutete Eintritt anderer Sedimentationsbedingungen, ausserdem auch die petrographische Aehnlichkeit der Schichten des Hauptconglomerates mit denjenigen des oberen Buntsandsteines möchten mich bestimmen, das Hauptconglomerat sowie seine Vertreter zum oberen Buntsandstein zu ziehen. Damit wäre jedoch ein Gegensatz zu der Auffassung im Elsass und Schwarzwald geschaffen; denn hier wie dort **) werden die in Frage kommenden Schichten als der Schluss des Hauptbuntsandsteines angesehen. Ich zweifle nicht an der Berechtigung dieser Anschauung, über welche mir ohnedies

*) l. c. 557.

**) Mittheilungen der Commission für die geolog. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen 1886 I, 1. Heft, S. XIV.

ein auf Autopsie beruhendes Urtheil nicht zusteht. Indess erwächst daraus für die Westpfalz eine Schwierigkeit, welche dadurch hervorgerufen wird, dass hier die eingangs erwähnte Dolomit-Carneolschicht E. DE BEAUMONT's die Geröllschichten in zwei Abtheilungen trennt. Wie ich einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. VAN WERVEKE verdanke, wird die schon von E. DE BEAUMONT als Grenze zwischen grès des Vosges und grès bigarré bezeichnete vorwürfige Bank als unterste Schicht des oberen Buntsandsteines aufgefasst. Ich erkenne die Berechtigung an, welche dieser Schicht als scheidende Grenze zukommt, möchte aber darauf aufmerksam machen, dass dann die als Vertreter des Hauptconglomerates geltenden Geröllschichten für die Forbach-Saarbrücken-Homburger Gegend theilweise zum oberen, theilweise zum Hauptbuntsandstein fallen müssen. Denn wir haben eingangs gesehen, dass über der Dolomit-Carneolschicht eine nicht unbedeutende Reihe von Geröllschichten liegt und nur eine einzige Schicht (bei Lautzkirchen) unmittelbar darunter vorkommt.

Es bliebe demnach hier nur zu entscheiden, ob die höheren Gerölllagen von Lautzkirchen, Spicheren und Forbach nicht als Vertreter des Hauptconglomerates angesehen werden dürfen, welcher Ansicht VAN WERVEKE ist, oder ob mit anderen Worten das Hauptconglomerat an dieser Stelle fehlt. Ferner wirft sich dann die Frage von selbst auf, ist die Dolomit-Carneolschicht nur eine zufällige Einlagerung in der Grenzregion, welcher eine schichtentrennende Bedeutung für so weite Strecken nicht zugemessen werden darf? Die Lösung der ersteren dieser Fragen kann wohl im Gebiet zwischen Pirmasenz, Waldfischbach, Landstuhl, Homburg und Saarbrücken erbracht werden.

Der Hauptbuntsandstein, das Aequivalent des grès des Vosges im Allgemeinen, schliesst sich an die unter der gleichen Benennung oder als mittlerer Buntsandstein bezeichneten Schichten der Nachbargebiete eng an. Dadurch, dass es gelang, die bereits erwähnten polygenen oder bunten Gerölle an seiner Basis linksrheinisch zuerst im Haardtgebirg nachzuweisen, konnte diese Schichtenreihe dem von ECK *) für den Schwarzwald und Heidelberg ausgeschiedenen mittleren Buntsandstein direct gegenübergestellt werden. Zu dem gleichen Ergebniss ist in jüngster Zeit auch BENECKE **) für die unserm Gebiet unmittelbar benachbarte Umgebung von Weissenburg gekommen. Dadurch wird der Anschluss an die Buntsandsteingliederung der mittleren Vogesen wesentlich erleichtert.

An dieser Stelle muss ich auf die Ausbildung des Buntsandsteines im NW.-Flügel der Triasmulde zurückkommen. Wir haben dort unter den typischen Bausandsteinlagen des untern Hauptbuntsandstein (Brüche von St. Ingbert, Mittelbexbach, Hütschenhausen, Weilerbach, Kaiserslautern und Enkenbach) zunächst einen Wechsel von geröllreichen und geröllarmen, hellrosenrothen oder ziegelrothen, mürben und meist dünngeschichteten Sandsteinen, über deren Zugehörigkeit zum Hauptbuntsandstein kein Zweifel sein kann. Diese Zone geht ganz allmählig in die fast ziemlich geröllfreien höheren und die conglomeratischen tieferen Lagen über. Sie führt häufig neben den in der Mehrzahl sich befindenden Quarzitgeröllen solche von krystallinen Gesteinen, Granit, Porphyr, auch Gneiss und Schiefer und zwar wurden dieselben in der ganzen Erstreckung von St. Ingbert bis Stauf

---

*) l. c. und Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgegend von Lahr. Lahr 1884. S. 88.

**) Mittheilungen der Commission f. d. geol. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. 1885. I, S. IX.

gefunden. Schon dadurch ist der unzweifelhafte Zusammenhang dieser Schichten mit denjenigen der unteren Stufe des Hauptbuntsandsteines im Haardtgebirge bewiesen. Tiefer folgen nun in der Regel graulichrothe bis schmutzigrothe meist lockere Conglomerate aus mehr oder minder eckigen Quarzitgeröllen bestehend und mit ebenso gefärbten oder auch hellrosenrothen oder gelben, mürben Sandsteinlagen wechselnd, deren Korn dasjenige der höheren Schichten ist. Dies trifft etwa für die Gegend von Waldmohr, Steinwenden, Reichenbach bis Otterberg zu. Von hier aus nach NO. nehmen die Schichten wieder mehr das Roth des Hauptbuntsandsteines an und nur untergeordnet treten braune Sandsteine oder Conglomerate auf. Charakteristisch ist die Gegenwart von Braun- und Rotheisenstein, in Lagen oder in unregelmässigen Schalen den Sandstein durchziehend. Von Stauf bis zum Lauterthale bildet die Basis dieser Schichten ein etwa 0,20 m mächtiges, grobes Conglomerat von weissen Quarzporphyrbrocken, welche vom Donnersberg stammen mögen. In der Umgebung von Mehlbach (bei Otterberg) erscheint dies Conglomerat auch etwas dolomitisch. Bei Bexbacher Grube, Wellesweiler, Neunkirchen (Auf der Scheib), Saarbrücken (Schleifmühle) u. a. O. gehen die geröllführenden und conglomeratischen, meist lockeren, gelben und hellrothen Sandsteine nach unten in einen mehrere Meter mächtigen Complex von violettrothen bis graulichrothen, mürben, sehr thonigen, grobkörnigen und wenige Gerölle führenden Sandstein über, welcher bei Bexbacher Grube dolomitisch ist *). Wer die Conglomerate von Schönenberg, Steinwenden, Schwanden, Reichenbach, Pörbach und der nordöstlich davon gelegenen Punkte gesehen hat, wird an der Zusammengehörigkeit lieser Bildungen mit denjenigen von Saarbrücken, Neunkirchen und Bexbach nicht :weifeln. Gegen die Auffassung als Rothliegendes spricht sowohl die Concordanz ler Lagerung mit dem darüber folgenden, unzweifelhaften Buntsandstein, sowie uch die Thatsache, dass das discordant den Buntsandstein unterlagernde Oberothliegende weiter nordöstlich in den oberen Schichten stets aus Röthelschiefern esteht.

Wir haben also, um den grossen Wechsel in Beschaffenheit und Aussehen ler hier in Rede stehenden Schichten kurz zu wiederholen, von Saarbrücken über Neunkirchen bis Bexbach zu unterst violettrothe bis graulichrothe, thonige Sandsteine, larüber weit mächtigere, gelbe und hellrothe, geröllführende Sandsteine und Conglomerate, weiter nach NO. über Waldmohr, Schönenberg, Steinwenden, Schwanden, Pörbach bis zum Lauterthal einen Wechsel von violettrothen bis schmutzigrothen, ockeren Conglomeraten aus ziemlich eckigen, krystallinen Quarziten mit hell- und raunrothen, mürben, etwas thonigen Sandsteinen, vom Lauterthal bis Stauf an ler Basis ein stellenweis dolomitisches Porphyrconglomerat, darüber einen Wechsel on violettbraunen und rosenrothen Conglomeraten und mürben Sandsteinen, alles liscordant auf der Unterlage aufruhend. Nach oben gehen die Schichten allmählig n hellrosenrothe bis ziegelrothe, mürbe und bankige, glitzernde Sandsteine mit erstreuten Geröllen, unter welchen sich die erwähnten krystallinen Massengesteine und Schiefer befinden, über. An der Zusammensetzung der Conglomerate betheiligen sich sonst bei Weilerbach, Obermohr und Schrollbach auch Melaphyre und sonstige Gesteine der Unterlage. Die grosse Masse der Gerölle bilden aller-

*) Möglicherweise treten diese Schichten theilweise mit dem von Weiss auf dem Blatt Saarbrücken ausgeschiedenen Rothliegenden in Beziehung. Weiss hebt auch für das letztere die parallele Lagerung mit dem Buntsandstein hervor (Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken. Berlin 1875. S. 29).

dings röthliche und graue, auch weisse, oft ziemlich eckige Quarzite und Quarzitschiefer.

Die Mächtigkeit der Conglomerate oder Geröllzone unterliegt sehr grossen Schwankungen und ist auch schwer zu bestimmen, da einerseits die Auflagerfläche einen steilen Uferrand des Buntsandsteinmeeres bildet, andererseits die obere Grenze keine scharfe ist und die Schichten selbst wieder ein, wenn auch schwaches Einfallen gegen die Triasmulde besitzen, d h. nach S. bis SO. Immerhin wird die Mächtigkeit bei Bexbach vielleicht 40 m nicht überschreiten, während diejenige bei Steinwenden, Schwanden und Reichenbach nahezu 100 m betragen mag und nicht viel unter dieser Ziffer wird die Mächtigkeit bei Höningen bleiben. Nach NO. gegen Stauf schrumpfen die Conglomerate erheblich zusammen, so dass sie hier kaum 20 m erreichen. Dabei ist zu bemerken, dass die Geröllführung vom äussersten Uferrand gegen das Innere der Mulde zu abnimmt, dass also die Conglomerate blos eine Uferbildung sind und gegen das Innere des Buntsandsteinmeeres in geröllführende Sandsteine übergehen. Wir können uns davon überzeugen, wenn wir die nordwestliche Grenzzone unseres Buntsandsteingebietes an irgend einer Stelle durchqueren, z. B. bei Schönenberg, wo wir 600 m N. des Ortes in einer Höhe von 320 m einen Aufschluss in den graulich-rothen Conglomeraten von eckigen Quarziten vorfinden, während wir am S.-Ende des Ortes in 250 m Höhe hellrosenrothe, typische, geröllführende Sandsteine beobachten. Das Gleiche lässt sich bei Bexbach, bei Elschbach, Schwedelbach, dann zwischen Münchweiler a. d. Alsenz und Enkenbach beobachten. Immer beschränkt sich die Schotterbildung auf den im SW.-Theil im Mittel mit etwa 8° Böschungswinkel nach der Mulde einfallenden Uferrand und bildet hier, je nachdem derselbe steiler, eine schmälere (von Bexbach bis Elschbach nicht über 0,5 km breite) oder flacher, eine breitere Zone (von Schrollbach bis zum Alsenzthale 2—3 km breit).

Dieses auffällige Conglomerat bedeckt von Saarbrücken her über Neunkirchen, Bexbach, Waldmohr, Schrollbach, Reichenbach bis zur grossen Verwerfung von Erzenhausen nach einander alle Schichten vom productiven Kohlengebirg bis zum sog. Melaphyrgrenzlager. Von Erzenhausen ab nach ONO. legt sich dasselbe mit sehr flachem südlichem Einfallen auf das ebenfalls nach S., jedoch weit stärker einfallende, aber mit Annäherung an die Rheinebene sich verflachende Oberrothliegende und bei Stauf scheint in dem Aufschluss im Burggraben die vollkommene Concordanz hergestellt, d. h. für die kurze Beobachtungsstrecke liegen Conglomerat und Röthelschiefer des Oberrothliegenden horizontal. Uebrigens hat von Gümbel *) bereits schon 1846 auf diese abweichende Ueberlagerung des Oberrothliegenden durch die tiefsten Schichten des Vogesensandsteines hingewiesen. Im oberen Alsenzthal zwischen Münchweiler und Enkenbach lassen sich die geschilderten Verhältnisse mit hinreichender Sicherheit erkennen.

Das wäre also die Ausbildung des Buntsandsteines im NW.-Flügel. Ihr stünde die eingangs dieser Zeilen dargestellte Entwicklung im Haardtgebirge gegenüber. Man muss gestehen, dass sich so mächtige Conglomerate von einer Farbe, welche theilweise sonst den Rothliegenden-Conglomeraten eigen ist und von einer eckigen Form der Quarzitgerölle nicht so ohne Weiteres zum Buntsandstein rechnen liessen. Die Weiss-Laspeyres'sche Uebersichts-Karte des kohlenführenden Saar-Rheingebietes rechnet denn auch in der That die mächtig

*) Neues Jahrbuch für Mineral. 1846. 573.

entwickelten Schichten von Schrollbach, Steinwenden, Schwanden, Reichenbach, allerdings auch nur diese, zum Oberrothliegenden. Indess schon VON GÜMBEL *) und später WEISS **) und VON DECHEN ***) hatten die Zugehörigkeit der Conglomerate, welche über das ganze Devon übergreifen, richtig erkannt. Ueber die nähere Stellung derselben im Buntsandstein sprechen sich die beiden letztgenannten Forscher dahin aus, dass man sie als zum Hauptbuntsandstein gehörig betrachten müsse. In den Erläuterungen zu Blatt Dudweiler (S. 23) jedoch drückt WEISS später die Vermuthung aus, dass man in den untersten Schichten der Conglomerate höchst wahrscheinlich auch bereits den unteren Buntsandstein vor sich habe.

Durch die Wechsellagerung mit hellrothen, mürben, typischen Hauptbuntsandsteinschichten veranlasst, war auch ich bereits früher der Ansicht, dass die Conglomerate, eine Uferbildung des Buntsandsteinmeeres, mit dem Hauptbuntsandstein die meiste Verwandtschaft hätten und demnach etwa mit den geröllführenden Sandsteinen der untern Stufe zu vergleichen wären. Diese Anschauung sollte durch die nachfolgenden Erörterungen eine gewisse Stütze finden.

Im Norden der Pfalz zwischen Dürkheim oder eigentlich Hartenburg und Stauf näheren sich die beiden Ausbildungsweisen des Buntsandsteines auf eine Entfernung von 10 km und hier war die Aufnahme vor die Frage gestellt, welcher Schichtenreihe des Haardtgebirges entsprechen die Conglomerate an der Basis des Buntsandsteines im NW. bei Stauf. Eine ähnlich zwingende Nothwendigkeit, wie im vorerwähnten Fall, war es, über die Parallelisirung der den Hauptbuntsandstein unterlagernden Schichtenreihen in beiden Muldenflügeln schlüssig zu werden, da diese, wie es schien, wesentlich abweichend aufgebaut sind.

Geht man von der Annahme aus, dass die geröllführenden Sandsteine des unteren Hauptbuntsandsteines im Haardtgebirge im Allgemeinen nahezu gleichalterig mit den Conglomeraten der Westpfalz seien, so hätten wir bisher im Haardtgebirge unter dem Hauptbuntsandstein einen Wechsel von rothen sandigen Schieferthonen und thonigen Sandsteinen als unteren Buntsandstein bezeichnet, während wir im NW. einen überraschend ähnlich aussehenden Schichtencomplex unter den Conglomeraten als Oberrothliegendes ausgeschieden hätten. Hierbei darf nicht verschwiegen werden, dass die Schichtenfolge innerhalb des Oberrothliegenden der Westpfalz im Einzelnen gewisse Unterschiede zeigt von derjenigen dieses sog. unteren Buntsandsteines. Ersteres gliedert sich S. des Donnersbergs von oben nach unten in über 100 m mächtige, rothe Schieferthone mit untergeordneten, thonigen Sandsteinen, tiefer folgen violettrothe, grobkörnige, thonreiche Sandsteine mit Conglomeraten, deren Material z. Th. aus den permischen Eruptivgesteinen genommen ist. Die Basis bilden rothe und grüne, tuffähnliche Thonsteine und unter diesen liegt der Grenzmelaphyr.

Wenn auch im Einzelnen eine Vergleichung der Schichten des sog. unteren Buntsandsteines, d. h. der eingangs ausgeschiedenen rothen Schiefer und thonigen Sandsteine, mit denjenigen des westpfälzischen Oberrothliegenden nicht möglich ist, so springt doch die grosse Aehnlichkeit in der Beschaffenheit und das gleiche Verhältniss zum Buntsandstein zu stark in die Augen, um sich des Gedankens

*) Neues Jahrb. f. Mineral. 1846. 573.

**) l. c. und Erläuterungen zu den Blättern Dudweiler, Saarbrücken, Neunkichen u. s. w. Berlin 1875.

***) Erläuterungen zur geol. Karte der Rheinprovinz. 1884, II. 320.

erwehren zu können, beide, rothe Schiefer und thonige Sandsteine einschliesslich des Rothliegendconglomerates seien gleichalterig mit den als Oberrothliegendes bezeichneten Schieferthonen und darunterlagernden Conglomeraten der Westpfalz. Meine in dieser Form ausgesprochene Vermuthung hat durch einen besonders glücklichen Fund eine rasche Bekräftigung gefunden. Bergamtsassessor Dr. von Ammon und ich fanden in einer dunkelgrauen, handhohen Dolomitbank der Stufe der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine Ueberreste mariner Bivalven in allerdings nicht besonders günstiger Erhaltung. Die Schicht *) liegt zwischen sehr thonigen Sandsteinen, Weniges unter der eingangs erwähnten Bausandsteinzone der rothen Schiefer, also etwa 60 m unter der Grenze gegen den Hauptbuntsandstein am Südabhang des kleinen Hohenberges bei Albersweiler. Ueber die Versteinerungen selbst hat von Ammon mir Folgendes mitgetheilt: „Es ist nicht zu bezweifeln, dass beide den Zechstein hauptsächlich charakterisirende Arten

Schizodus truncatus King,
„ *obscurus* King

wirklich vorliegen. Ferner liess sich nachweisen, dass eine gleichfalls für den Zechstein ebenso bezeichnende als darin weit verbreitete Art in der von uns gefundenen Bank enthalten ist, nämlich

Myalina Hausmanni, Goldf. sp. (Syn. *Mytilus Hausmanni* Goldf., *Mytilus squamosus* Sow. (King), *Aucella Hausmanni* Geinitz)."

Eine weitere Form fand der genannte Forscher bei Bindersbach am Trifels, nämlich

Gervillia antiqua Münst.

Vergleicht man diesen für das linke Rheinufer, soweit mir bekannt, ersten Fund von Zechstein mit den zunächst benachbarten Heidelberger Vorkommen, so scheint der Dolomit vom Lannertskopf bei Oberschönmattenwaag **) in Bezug auf die dort auftretenden Versteinerungen und auf die Beschaffenheit des Gesteins selbst mit dem Vorkommen von Albersweiler die meiste Aehnlichkeit zu besitzen. Die Heidelberger Vorkommen liegen, soweit aus den Beschreibungen hervorgeht, alle in oder unmittelbar über den obersten Schichten der Conglomerate des Oberrothliegenden, welche etwa unserm Rothliegendconglomerat entsprechen mögen. Am kleinen Hohenberg dagegen zählen wir noch 60—70 m intensiv rothe Schiefer und ebensolche thonige Sandsteine mit dolomitischen Zwischenlagen zwischen dem Zechsteindolomit und dem Rothliegendconglomerat.

Gleichwohl beweisen die bei Albersweiler gefundenen Arten, dass marine Ablagerungen des Zechsteines in beträchtlicher Ausdehnung in den Röthelschiefern

---

*) Im Laboratorium der Anstalt wurde von A. Schwager, Assistent an der geognostischen Untersuchung, eine Analyse des Dolomites vorgenommen, welche hier beigegeben ist. „Vernachlässigt man die Beimengungen durch eisenschüssigen Thon u. s. w., so würde das reine Gestein aus 63,8% CO_3Ca und 36,2% CO_3Mg bestehen. Dies entspräche beiläufig der Mischung von $3 CaCO_3 + 2 MgCO_3$ oder dem Procentverhältniss 64,1 $CaCO_3$ + 35,9 $MgCO_3$."

SiO_2 =	11,07
TiO_2 =	0,01
SO_3 =	0,02
CO_2 =	34,03
Al_2O_3 =	8.39
F_2O_3 =	1,75
MnO =	0,02
MgO =	12,54
CaO =	25,65
K_2O =	0,61
Na_2O =	0.25
Glühverlust	5,58
	99,92

**) Benecke und Cohen. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. 1881. 286.

fortdauerten und dass wir nicht zuviel wagen, wenn wir in den übrigen zahlreichen dolomitischen Einlagerungen dieser Stufe Andeutungen mariner Ablagerungen sehen. Des weiteren ist aber auch damit die Stellung unserer rothen Schiefer und thonigen Sandsteine hinreichend fixirt, als Vertreter des obersten Perm und hier im Allgemeinen des Zechsteins. Im Odenwald legt sich Zechstein auf Oberrothliegendes auf oder ist den obersten Schichten desselben zwischengelagert wie bei Heidelberg in den Conglomeraten. An dem Zusammenhang des Oberrothliegenden vom Donnersberg durch das Mainzer Becken (Nierstein, Nackenheim) mit demjenigen des nördlichen Odenwaldes wird wohl nicht zu zweifeln sein. Es würde demnach daraus folgen, dass die rothen Schiefer des Haardtgebirges im Allgemeinen den jüngeren, über den Conglomeraten und Sandsteinen folgenden Schichten des Oberrothliegenden im NW. Flügel der Mulde zeitlich entsprächen *). Damit wäre die Frage nach der Gleichstellung der Schichten in beiden Muldenflügeln auf einfache Weise der Lösung näher gerückt, wiewohl der eingehende Vergleich der Schichten untereinander und mit andern Permablagerungen Deutschlands noch der Entscheidung harrt.

Wir kehren mit diesen Folgerungen auf den Standpunkt der älteren Autoren in dieser Frage besonders der Franzosen zurück, wenn wir auch die Auffassung E. DE BEAUMONT's von der permischen Natur des grès des Vosges nicht annehmen. Die Meinung, dass die Dolomite des grès rouge der Vogesen Zechstein entsprächen, geht schon seit Anfang dieses Jahrhunderts durch die einschlägige Literatur und wie ich bereits hervorgehoben habe, hat Oberbergdirector v. GÜMBEL den augenscheinlich im gleichen Horizonte wie bei Albersweiler auftretenden Dolomit vom Wolfsburgtunnel bei Neustadt a. d. H. als Zechstein bereits gedeutet, während von demselben Forscher der Nachweis der Röthelschieferstufe am Rheinthalrand schon viel früher**) gegeben wurde.

Wir haben gesehen, dass im NW.-Flügel und nicht blos hier, sondern um das linksrheinische Devon herum der Buntsandstein stets durch Geröllablagerungen eingeleitet wird. Wir haben weiter wahrgenommen, dass im SO.-Flügel der Triasmulde, im Haardtgebirg, über ähnlich wie die Unterlage der Conglomerate im NW. beschaffenen rothen Schieferthonen und Sandsteinen geröllführende Sandsteine bis schwache Conglomerate folgen, welche in ihrem Aussehen den Charakter des Hauptbuntsandsteins tragen, gleichwie die den oberen Conglomeraten zwischen- und übergelagerten Sandsteinschichten im NW. Was liegt nun näher als die Annahme, dass die Conglomerate im NW. und die geröllführenden Schichten des unteren Hauptbuntsandsteines im Allgemeinen gleichalterig sind? Zwischen beiden Entwicklungen vermittelnd stehen die geröllführenden Sandsteine der ausgezeichneten Aufschlüsse am N.-Ende von Stauf (Weg nach Kloster Rosenthal), einer Localität,

*) Mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der Schichten, welche im Odenwald bei Heidelberg und auch hier den Zechstein einschliessen, glaubte ich annehmen zu dürfen, dass wir auch in diesem Muttergestein des Zechsteines, wenn man so sagen darf, ein zeitliches Aequivalent des Zechsteines im Allgemeinen vor uns hätten. Fassen wir allein nur diejenigen, gering mächtigen und örtlich begrenzten Dolomite, welche Leitfossilien einschliessen, als Vertreter des gesammten Zechsteines auf, so müssten die jeweiligen Schichten unter denselben als Rothliegendes und über denselben als Buntsandstein angesehen werden. Wir erhielten dadurch aber sehr wechselnde und z. Th. zufällige Grenzlinien, welche vollständig gleich beschaffene Ablagerungen in zwei getrennte Systeme zerlegten. Diese Erwägung und die Gegenwart mehrerer Dolomitschichten bestimmten mich, die rothen Schiefer insgesammt dem obersten Perm gegenüberzustellen. Das dürfte auch relativ am besten mit den mitteldeutschen Verhältnissen in Einklang zu bringen sein.

**) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1848. 165.

welche der dem Auge verdeckten Vereinigung der beiden Ausbildungsweisen des Buntsandsteines ausserdem nahe liegt. Wenn auch einzelne dunkelrothe und thonige Sandsteine zwischen den Geröllbänken liegen, so ähneln doch die meisten Schichten der Staufer Aufschlüsse sowohl unten in der Nähe des Porphyrconglomerates als auch in den Schichten etwa 20 m über dem letzteren dem Hauptbuntsandstein in hohem Grad. Weniger Gewicht möchte ich auf die Thatsache legen, dass die Porphyrgerölle vom Donnersberg, welche bei Stauf und WSW. davon die unterste Schicht des Buntsandsteines ausmachen, auch unter den Geröllen an der Basis des Hauptbuntsandsteines wiederkehren.

Nicht verfehlen will ich hierbei, darauf aufmerksam zu machen, dass die polymeren Gerölle im unteren Hauptbuntsandstein des Haardtgebirges nicht in den tiefsten Conglomeraten des Nordwestens, sondern stets mindestens 30 m über der unteren Grenze, in vielen Fällen jedoch erst weit höher auftreten. Wenn auch das mit dem Vorkommen im Haardtgebirge insofern nicht im Widerspruch steht, als dort die besprochenen Gerölle ebenfalls auf die untersten 100 bis 150 m des Hauptbuntsandsteines vertheilt sind, so möchte ich eine directe Gegenüberstellung der Conglomerate im NW. und der Geröllzone im SO. nicht Schicht für Schicht wagen. Wohl kann man zugeben, dass die violettrothen, thonigen und geröllarmen Schichten an der Basis des Buntsandsteines bei Saarbrücken (Schleifmühle), Bexbacher Grube u. s. w. mit den geröllarmen thonigen Sandsteinen der untersten, 15 m mächtigen Zone im Haardtgebirge (S. 46) am meisten Aehnlichkeit besässen. In der Natur der Conglomerate liegt jedoch ihr localer Charakter und dieser verbietet jede Parallelisirung der Schichten im Einzelnen. Nur soviel möchte ich vertreten, dass die Conglomerate des NW. mitsammt den darüber folgenden, polymere Gerölle führenden Sandsteinen der unteren Abtheilung des Hauptbuntsandsteines im Haardtgebirge entsprechen. Ich verhehle mir dabei nicht, dass der Uebergang der mächtigen, violettrothen Conglomerate mit ihren ziemlich kantigen Quarzitgeröllen in die hellrosenrothen, glitzernden Sandsteine mit ihren mehr zerstreuten und stark gerundeten Geröllen immerhin auffallend bleibt.

Wir wissen weiter, dass während im Haardtgebirge der Buntsandstein concordant auf dem rothen Schiefer folgt, im NW.-Flügel vom Donnersberg an gegen SW. die Auflagerung des Buntsandsteines von einer scheinbaren Concordanz bei Stauf zu einer unzweifelhaften Discordanz übergeht, oder dass der Buntsandstein das Rothliegende und Kohlengebirg transgredirt. Wie schon LASPEYRES *) hervorgehoben hat, fand die Aufrichtung des westpfälzischen Ueberkohlengebirgs nach Absatz des Rothliegenden vor demjenigen der Trias statt. Darin werden wir jedenfalls den Grund zu dieser Transgression suchen müssen **). Die ihr zu Grunde liegende Niveauveränderung des permischen Meeres bei Beginn der Buntsandsteinzeit bildet ebenfalls einen scharf bezeichnenden Zeitpunkt in der geologischen Geschichte unseres Gebietes. Auch die Ablagerung weit verbreiteter Conglomerate zu Beginn des Hauptbuntsandsteins setzt den Eintritt neuer Verhältnisse gegenüber den Permablagerungen voraus.

Liesse man demnach, wie es in unserem Gebiete den natürlichen Verhältnissen vielleicht mehr entsprechen würde, den Buntsandstein auch im Haardtgebirge mit

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1867 XIX. 809—811.

**) Es ist nicht nothwendig, mit dieser Transgression auch eine Unterbrechung in der Ablagerung zu verbinden; vielmehr sprechen die Umstände dafür, dass hier eine Niveauveränderung bei fortdauernder Ablagerung vorliegt.

den geröllführenden Sandsteinen und Conglomeraten beginnen, so wären wir gezwungen, die zwischen dem Albersweilerer Zechstein und dem Hauptbuntsandstein liegenden etwa 60 m mächtigen, dunkelrothen, thonigen Sandsteine (Bausandsteinzone) und die mit ihnen wechselnden rothen Schiefer mit den unter dem Dolomit liegenden Schichten zu vereinigen. Petrographisch tritt ohnehin ein nennbarer Unterschied nicht hervor und wenn auch im Wasgau eine festere Zone als Bausandstein deutlich gekennzeichnet ist, so tritt im N. unseres Gebietes an Stelle derselben wieder sandiger rother Schieferthon (bei Neustadt a. d. H.). Andererseits treten mitunter auch in diesen über dem Zechstein liegenden Schichten ebenfalls noch dolomitische Lager auf, welche Zechsteinversteinerungen liefern können, so z. B. am Sattel zwischen Orensberg und Ringelsberg (N. Albersweiler) etwa 20 bis 30 m unter der Grenze gegen Hauptbuntsandstein ein gelber, graugefleckter, sandiger Dolomit von 0,15 m Mächtigkeit (ebenso an der St. Michelskapelle bei Dahn).

Allerdings fiele dann der bisher von den rheinischen Geologen und auch früher von mir abgegliederte untere Buntsandstein ganz weg. Gewiss mag zugegeben werden, dass manche gröberkörnige Sandsteine der tieferen Region der rothen Schiefer (z. B. bei Annweiler und S. davon) Buntsandstein-ähnlich aussehen, ebenso wie auch die Sandsteine am Bahnhof Kreuznach, welche dem Oberrothliegenden angehören. Indess für die Uebereinstimmung der Buntsandsteinentwickelung am linksrheinischen Devon und im Saargebiet mit derjenigen in den Nordvogesen wäre viel gewonnen und die grell hervortretenden Gegensätze auf eine einfache Weise ausgeglichen*). Die Unterschiede, welche noch heute in der Beschaffenheit der hierher gehörigen Schichten am Donnersberg und im Haardtgebirge vorhanden sein mögen, müssen dem verschieden gestalteten Untergrund zugeschrieben werden, hier archäolithische Gesteine und altpaläolithische Schiefer, dort Sandsteine und Conglomerate neben Schieferthonen des Kohlen- und Ueberkohlengebirges und dessen Eruptivgesteine.

Durch die Stellung der rothen Schiefer und thonigen Sandsteine wird auch das Alter des Rothliegendconglomerates einigermassen festgelegt. Es ist jünger als der Grenzmelaphyr und älter als die rothen Schiefer, mag also demnach vielleicht den von Weiss, Laspeyres und Grebe aufgestellten mittleren Schichten des Oberrothliegenden entsprechen. Die rein locale Natur und die unregelmässige Mächtigkeit der mantelförmig das Grundgebirg umhüllenden Conglomerate verbietet einen genauen Vergleich mit den an der Nahe in ausgezeichneter Entwickelung auftretenden Schichten. Die Unregelmässigkeiten in der Oberfläche, welche nach Ablagerung des Rothliegendconglomerates noch geblieben sind, werden erst durch die rothen Schiefer und thonigen Sandsteine ausgefüllt, sodass wir den Buntsandstein in unserem Gebiete mit constanter Beschaffenheit beginnen sehen.

Ich bin mir der Schwächen der hier vertretenen Anschauungen wohl bewusst und weiss die Schwierigkeiten zu würdigen, welche der Verallgemeinerung von Beobachtungen aus einem engbegrenzten Gebiet, wie es das Haardtgebirge ist, entgegenstehen. Ob die vorausgegangenen Folgerungen auch auf Odenwald und Schwarzwald, Süd- und Mittelvogesen und Spessart Anwendung finden können,

*) Am schwierigsten für die geologische Aufnahme würde die Gliederung des Buntsandsteines in einen mittleren (= Hauptbuntsandstein) und einen unteren (= rothe Schieferthone und thonige Sandsteine) am N.-Ende des Haardtgebirges werden. Man wäre gezwungen diesen ganzen 60 m mächtigen Schichtencomplex von Dürkheim bis Stauf (etwa 10 km) im Durchschnitt auskeilen zu lassen. Denn die Staufer Conglomerate können schwerlich als Vertreter dieses unteren Buntsandsteins gelten und von den Röthelschiefern des Donnersberger Gebietes die obersten als Buntsandstein abzutrennen begegnet grossen Schwierigkeiten.

darüber steht mir kein Urtheil zu. Wäre dies der Fall, dann käme der hier ver
tretenen Auffassung auch eine allgemeine und practische Bedeutung für die geo
logische Kartographie dieser Gebiete zu.

So lange dies nicht der Fall ist, kann die hier angeführte Altersbestimmung
nur den Werth haben, dass sie vielleicht eine Anregung zur Discussion über die
strittigen Punkte abgiebt. Am meisten Widerstand dürfte der vorgeschlagene Weg
fall des bisherigen unteren Buntsandsteins erfahren. Gerade diesen Ausführungen
messe ich die geringste Bedeutung zu und ich bescheide mich gern, wenn Zweck
mässigkeitsgründe vorliegen, die Existenz des bisherigen unteren Buntsandsteins
in allerdings abgeänderter Fassung beizubehalten.

Der Nephelin-Basalt von Oberleinleiter.

Von

Dr. A. Leppla und **A. Schwager.**

Ueber das Basalt-Gestein von Oberleinleiter wurden die ersten Mittheilungen von Oberbergdirektor von Gümbel*) in der Beschreibung des Fichtelgebirges gemacht, an welcher Stelle auch die auf die geognostischen Verhältnisse bezüglichen näheren Angaben nachzusehen sind.

Die petrographische und chemische Natur dieses interessanten, ausser bei Patersberg (in der Nähe von Culmbach) einzigen Vorkommens von Basalt im Franken-Jura näher kennen zu lernen, soll Zweck dieser Arbeit sein.

Nach den von Bergamtsassessor Dr. L. von Ammon im Jahre 1874 gesammelten Belegstücken zeigen diejenigen, welche die geringste Umwandlung erlitten haben, auf frischer Bruchfläche ein mattes Blauschwarz, aus dem die zahlreichen Olivinkrystalle mit ihrem lebhaften Glasglanz hervorleuchten. Ihnen gesellt sich dann in einzelnen grösseren Individuen Augit, aber nur spärlich, bei. Das Gestein ist dicht, hat die Härte 5—6 und ein mittleres sp. G. von 3,023. In dünnen Splittern leicht schmelzbar, giebt es im Kölbchen Wasser, welches schwach alkalisch reagirt. Unter den Gemengtheilen tritt nur Olivin in örtlichen Anreicherungen auf, welche nach den Handstücken bis Erbsengrösse erreichen. Dass auch das frischeste Gestein schon einer beginnenden Zersetzung anheimgefallen ist, zeigen die nicht selten auftretenden, grösseren oder kleineren lichten Flecke im geschlossenen Gestein, welche sich in den meisten Fällen als Carbonatanhäufungen zu erkennen geben, während in einigen Fällen dieselben sich als Krystallbündel von Natrolith erweisen. Nicht selten zeigen sich auch Einschlüsse von fremdem Gestein, welches der Basalt durchbrochen und in seine Masse aufgenommen hat.

Nach dem mikroskopischen Befund sind zwei Abänderungen zu unterscheiden. Die eine mehr porphyrartige, bei welcher man von einer Grund-

*) Gümbel, C. W., Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. III. Abtheilung. Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande 1879. S. 254.

masse und von Einsprenglingen reden kann. Bei der zweiten halten sich die wesentlichen Gemengtheile in Bezug auf ihre Grösse ziemlich das Gleichgewicht. Es lässt sich deshalb auch hier der Begriff Grundmasse nicht so bestimmt anwenden, wie bei der ersten Varietät.

Die Grundmasse der ersten Abänderung wird von einem sehr dichten Gemenge aus Augit, opakem Erz, Glas und darin ausgeschiedenen, kleinsten Nephelinkryställchen gebildet. Das Glas wiegt dem Nephelin gegenüber vor, welcher hier nur die Form von kleinen Leisten zeigt. Erst bei stärkerer Vergrösserung lassen sich in der Grundmasse dieser Abänderung die einzelnen Gemengtheile erkennen. Bezeichnend ist, dass bei den Einsprenglingen der ersten Abänderung der Augit gegenüber dem Olivin sehr zurücktritt.

Durch das Grösserwerden der Augite und der Erztheilchen der Grundmasse findet ein Uebergang in die zweite Abänderung statt, bei welcher der Gegensatz zwischen den Gemengtheilen der Grundmasse und den Einsprenglingen wenig auffällig oder gar nicht vorhanden ist.

Die Zwischenmasse erscheint im gewöhnlichen Licht meist farblos oder an einzelten Stellen blass-bräunlich. Zwischen gekreuzten Nicols erkennt man die letzteren als aus gekörntem Glas bestehend, von welchem sich der Nephelin weniger in kleinen Kryställchen, als in grösseren Individuen, Zwischenräume in unregelmässiger Begrenzung ausfüllend, abhebt. Solche grössere Individuen von Nephelin beherbergen eine Menge in ihm ausgeschiedener Krystalle von Augit.

Die wesentlichen Gemengtheile verhalten sich in beiden Abänderungen gleich, nur mit dem Unterschiede, dass Olivin lediglich als Einsprengling, der Augit dagegen sowohl in der Grundmasse, wie porphyrartig eingesprengt auftritt.

Der Augit, bis zu 1 mm Grösse erreichend, von hell weingelber Färbung, ist fast einschlussfrei, zeigt ziemlich kräftigen Pleochroismus (parallel $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ blass weingelb, parallel $\mathfrak{a}$ blass violettbräunlich) und sehr deutliche zonare Struktur, indem er von den Rändern aus nach Innen an Helligkeit zunimmt; die letztere Erscheinung kommt nur bei den Einsprenglingen vor, da die Augite der Grundmasse einheitlich gefärbt sind. Die Auslöschungswinkel der einzelnen Zonen differiren wesentlich, so dass die dunklen Zonen einen um 4—5° geringeren Winkel der Auslöschung zeigen. Die Auslöschung selber beträgt im Grösstfall 44° zu $\mathfrak{c}$ für den Kern, für den äusseren, dunkleren Rand im Durchschnitt 40°. Einfache Zwillingsbildung wurde sehr häufig beobachtet. Glaseinschlüsse mit starren Bläschen treten vereinzelt auf. Umwandlungserscheinungen wurden nicht beobachtet.

Die Analyse 5) giebt die Zusammensetzung der grösseren Einsprenglinge, wie sie mittelst spezifisch schwereren Flüssigkeiten von den andern Gemengtheilen getrennt wurden.

Um das Material von etwa anhaftendem Erz und Olivin noch möglichst zu befreien, wurde dasselbe vor der Analyse während längerer Zeit mit verdünnter Chlorwasserstoff-Säure behandelt. Leider war die Menge doch zu gering, um für diesen Einsprenglings-Augit den sicher geringen Alkaligehalt zu ermitteln, oder, gestützt auf den analytischen Befund, einen solchen in Abrede zu stellen. Es wurde daher auch Umgang genommen, dem Beispiel anderer Autoren zu folgen und eine procentige Molekularzusammensetzung zu berechnen.

Vergleicht man die Angaben über die Augite solcher Gesteine, die mit dem vorliegenden in erster Linie in Parallele zu stellen wären, so ergiebt sich trotzdem eine grosse Uebereinstimmung. Vor allen sind in dieser Hinsicht zu nennen

der Limburgit von der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl, von dem MERIAN *) eine Augitanalyse mittheilt, und der Limburgit von Reichenweier im Elsass, von welchem LINCK **) eine genaue Beschreibung giebt. Die Uebereinstimmung der Augit-Analysen vorgenannter Oertlichkeiten mit den vorliegenden ist eine auffällige, bis auf das noch grössere Vorherrschen des Kalkes gegenüber der Magnesia, so dass das Atomverhältniss Ca : Mg + Fe fast 1 : 1 ist. Aus den bei der Besprechung der einzelnen constituirenden Mineralien zu gebenden Berechnungen des procentischen Antheils derselben ergiebt sich für die ausser-augitischen Mineralien zusammen die Menge von 22,35 %; es bliebe daher für den Augit der Rest von 77,65 %. Ein Vergleich des sp. G., das für den Einsprenglings-Augit mit 3,417 ermittelt wurde und des sp. G. des ganzen Gesteins mit nur 3,023 lehrt auf den ersten Blick, dass für die so berechnete Gesammtmenge des Augits ein niedrigeres sp. G. sich ergäbe, als für den makroskopischen Augit allein gefunden wurde. Auch die Nichtübereinstimmung der Analyse des Augits mit der Zusammensetzung des Restes nach der Salzsäurebehandlung, in der doch fast ausschliesslich nur Augitantheil anzunehmen ist, führt zu dem zwingenden Schluss, im Nephelinbasalt von Oberleinleiter die Gegenwart zweier Pyroxene anzunehmen.

Der Olivin, fast stets frisch und wasserklar, tritt meist nur als Einsprengling auf und überbietet den Augit meist an Grösse. Die Krystalle erreichen 2 mm, besitzen zum grössten Theil scharfe Begrenzung und sind arm an Einschlüssen. Als solche sind nur zu nennen: kleine, eckige, opake Körner (Erz), viele runde Bläschen mit starren Hohlräumen (Glas) und die fast nie fehlenden Picotite, die kleine Oktaeder bilden und z. Th. mit brauner Farbe durchsichtig sind. Auf ihr Vorkommen weist auch der Chromgehalt, den die Analyse angiebt, hin. Zur Analyse wurde durch Klein'sche Lösung von den andern Gemengtheilen getrenntes, möglichst reines Material verwendet. Die gefundenen Zahlen lassen die Zusammensetzung des Olivin ungezwungen in die Formel $Fe_2SiO_4 + 6\,Mg_2SiO_4$ bringen, in welcher dann die nachgewiesenen kleinen Mengen Mangan und Kalk als isomorphe Vertreter von Eisen, beziehungsweise Magnesia anzusehen sind. Die geringen, fast nur spurweise gefundenen Mengen von Thonerde und Alkali wurden nicht in die Analyse gesetzt, da eine Gegenprobe fast die gleiche Menge derselben als Verunreinigung in den angewandten Reagentien und Lösungsmitteln finden liess. Der procentische Gewichtsantheil des Olivin wurde annähernd zu 9,8 berechnet.

Das opake Eisenerz zeigt, ausser seiner, besonders in der ersten Gesteins-Abänderung auftretenden feinen Vertheilung in der Grundmasse, keine bemerkenswerthen Eigenschaften. Aus der ersten Varietät wurde versucht, dasselbe von den andern Gemengtheilen zu trennen, was nach sehr oft und immer wiederholter neuer Behandlung mit dem Magneten nicht ganz vollständig gelang. Die verbleibende geringe Menge wurde nun analysirt und die Zusammensetzung derselben ergab nach Abzug der fremden Silicatbeimengung die Annäherungswerthe

$$33{,}52\ TiO_2,\ 27{,}40\ Fe_2O_3,\ 39{,}07\ FeO$$

was einem Titaneisen von der Zusammensetzung $3\,FeTiO_3 + Fe_2O_3$ entsprechen würde. Nach dieser Formel berechnet betrüge die Menge des Titaneisens 4,5 %. Wenn auch für die erste Varietät die Annahme berechtigt erscheint, die angegebene Zusammensetzung des magnetischen Bestandtheils als gleichbleibend anzusehen, so

*) MERIAN, A., Studien an gesteinsbildenden Pyroxenen N. J. 1885 III. Beil. Bd. 285.

**) LINCK, G., Die Basalte des Elsass. Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landes-Untersuchung v. Elsass-Lothr. Strassburg B. I, Heft 2, 1887, S. 52 ff.

mag diese Zusammensetzung nicht auch für den magnetischen Theil der zweiten Gesteins-Abtheilung Geltung behalten. In allen magnetischen Proben der letzteren fand sich aber auch Titansäure und im Zusammenhalte mit der, diesem Gemengtheil in I gleichen, schwach-attraktorischen Kraft, muss man zu dem Schluss gelangen, dass der Basalt von Oberleinleiter überhaupt kein reines Magneteisen führt, sondern neben Titaneisen noch vielleicht titanhaltiges Magneteisen.

Der Nephelin ist durchschnittlich frisch. Die mikroskopische Beschaffenheit ist bei der allgemeinen Beschreibung der Gesteinsabänderungen gegeben. Seine Menge tritt gegen Augit und Olivin sehr zurück. Mit der Häufigkeit seines Auftretens steht die Menge der Basis in umgekehrtem Verhältniss.

Um seine Gegenwart auch chemisch nachzuweisen wurde eine grosse Menge des feinst zerriebenen Pulvers, das vorher durch verdünnte Essigsäure von den Carbonaten befreit wurde, längere Zeit mit 1% Salzsäure behandelt. Die Zusammensetzung dieses Auszugs ist in der Analysentabelle unter 4) angegeben.

Fasst man hier die nur für Nephelin in Betracht kommenden Elemente zusammen, unter Ausschluss jener des Olivin-Antheils, so erhält man

SiO_2 .	44,90
Al_2O_3 .	36,19
K_2O .	7,51
Na_2O .	11,38
	99,98

was der Zusammensetzung des Nephelin recht wohl entspricht, wenn auch der Gehalt an Natron gegenüber dem an Kali im Gegenhalte zu diesem Verhältniss in einem Nephelin mittlerer Zusammensetzung etwas zurücktritt. Die Menge beträgt im Verein mit dem jedenfalls nahe gleich zusammengesetzten Glas, das mit in Lösung ging, nach diesem Befund 5 % der Gesammtheit.

Das Auftreten des Apatit ist nicht gerade häufig und dann stets in den bekannten langen Säulchen mit stumpfer Endigung. Nach der in der Bauschanalyse 1) angegebenen Phosphorsäure berechnet beträgt seine Menge 1,8 %.

Als Zusammensetzung hat sich mithin ergeben:

Augit	77,6 %
Olivin	9,8 „
Nephelin und Glas . .	5,0 „
Titaneisen	4,5 „
Apatit	1,8 „
Calcit	1,3 „

Wir sehen hieraus, dass die Bezeichnung „Nephelin-Basalt“, welche v. Gümbel dem Gestein gegeben hat, demnach als vollkommen berechtigt erscheint. Diejenige Gesteinsvarietät, bei welcher es in der Glasbasis nicht zu der vollkommenen Ausscheidung des Nephelin gekommen ist, nähert sich durch das Zurücktreten des letzteren mehr dem Typus der Limburgite zweiter Art Bücking's *). Die hier angeführte Bauschanalyse (1 der Tabelle) bezieht sich auf die mehr porphyrische, glasreichere und nephelinärmere Abänderung, während die von Dr. Loretz **) durchgeführte Analyse mehr der Zusammensetzung der nephelinreichen, krystallin-körnigen Varietät entspricht.

*) Bücking, H., Basaltische Gesteine aus der Gegend südwestlich vom Thüringer Walde und aus der Rhön. Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanst. 1880, S. 157.

**) Gümbel, C. W., Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirgs etc., 1879, S. 250.

…alyse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
…O_2 . .	39.16	33,83	48,34	36,92	46,48	40.17	42,79	90,05	44,85	46,83	41,86	48,60	0,28	0,03	0,22	—
…O_2 . .	1,52	0,75	2,94	—	—	—	—	—	—	—		—	Sp.	—	Sp.	—
…O_3 .	10,06	11,87	6,31	20,54	6,24	—	6,34	1,49	15,53	11,26	13,75	22,07	0,14	0,02	0,06	—
…O_3 .	Sp.	Sp.	—	—	—	Sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
…O_3 .	6,54	8,08	3,37	—	5,88	—	—	—	—	—	—	—	0,13	0,03	1,08	—
…O . .	7,71	7,79	7,34	17,58	4,42	12,69	19,67	4,72	2,08	6,24	5.28	6,97	0,03	0,21	Sp.	—
…O . .	0,11	0,16	Sp.		Sp.	0,33	—	—	Sp.	—	—	—	Sp.	0,05	0,03	—
…O . .	15,30	14,05	17,28	Sp.	23,45	1,20	3,44	0,47	2,29	1,79	Sp.	2,60	51,61	52,06	32,00	—
…O . .	13,74	14,56	11.78	14,16	13,51	45,60	12,26	1,24	22,97	16,80	23,48	3,48	3,53	3,03	19,38	—
…O . .	1,46	1,76	1,07	4,26	—	—	0,73	0,72	0,53	1,14	0,75	0,99	0,25	0,11	0,26	—
…O .	2,38	3,19	0,76	6,46	—	—	0,80	0,06	0,45	1,48	0,25	1,83	0,13	0,27	0,14	—
…O . .	1,55	2,00	0,63	—	0,20	—	13,98	0,74	12,24	14,60	14,72	14,01	0,03	—	0,03	—
…O_5 .	0,75	1,12	Sp.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	Sp.	—	Sp.	—
…O_2 . .	0,58	0,87	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	44,42	44,25	47,30	—
C . . .	. .	.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. . .		—		54,5
H . . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	0,02	—	0,02	3,9
O+N .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .		—		41,6
Summe	100,86	100,03	99,82	99,92	100,18	99,99	100,01	99,49	100,94	100,16	100,09	100,58	100,57	100,06	100.52	100,0
Sp. G. .	3,023	. .	. .	. .	3,417	3,475	. .	. .	2,425	2,445		2,472	2,716	2,270	2,818	

1. Bauschanalyse.
2. Auszug des Gesteins mit concentr. Salzsäure: 66,3 %.
3. Rest nach Behandlung mit Salzsäure: 33,7 %.
4. Nach Behandlung mit Essigsäure in 1 % Salzsäure löslich.
5. Augit (Einsprengling).
6. Olivin.
7. Umsetzungsprodukt des Olivin.
8. Kieselsäure-Ausscheidung in vorgenannter Substanz.
9.–12. Einschlüsse im Basalt, 10) nach Abzug von 53,8 % und 11) nach Abzug von 32,5 % Carbonaten des Eisen, Kalks und der Magnesia.
13. Kalk
14. Scyphienkalk } im Contakt mit Basalt.
15. Dolomit
16. Organische Substanz aus dem Kalk der Analyse 13).

Als **Zersetzungsprodukte** treten in kleinen Nestern selbst im frischesten Gestein, das vorlag, **Calcit** mit seinen isomorphen Vertretern auf. So zeigte eine solche Ausscheidung von strahligem Gefüge folgende Zusammensetzung.

7,65	$FeCO_3$
89,13	$CaCO_3$
3,21	$MgCO_3$
99,99	

Das sp. G. beträgt 2,771.

Neben **Calcit**, der am häufigsten auftritt, liess sich auch **Natrolith** mit Sicherheit nachweisen, dessen Mengen aber zu gering waren, um aus denselben seine procentische Zusammensetzung zu ermitteln. Neben den meist serpentinartigen Umsetzungsprodukten des Olivin ist es noch besonders Eisenoxyd, das zu nennen wäre.

Einschlüsse.

Fast in keinem faustgrossen Stück des Gesteines fehlen unregelmässig begrenzte, oft ausgelappte Einschlüsse, die dem flüchtigen Blick als dem Basalt beigemengte, fremde Körper erscheinen. Ihre Grösse erreicht die einer Haselnuss; die Farbe ist meist dunkelbraun bis licht-grünlich-grau, das Anfühlen fettig. Die dunkleren Einschlüsse sind in der Mitte meist lichter und gegen den Rand zu mit dunklem concentrischem Hof versehen, an den sich meist eine lichte, gebleichte Umwandlungszone des Basaltes selbst reiht. In dieser ist auffallend, dass die noch scharf begrenzten Olivineinsprenglinge die Spuren der grössten Zersetzung tragen und oft von solchem Material erfüllt scheinen, das im Ansehen dem Einschlusse selbst gleicht.

Die ziemlich weiche (H. 2—4), oft muschlig und splittrig brechende Masse gedachter Einschlüsse zeigt meist grünlichen Strich und lufttrocken das wechselnde sp. G. von 2,3 an bis 2,5. Vor dem Löthrohr zerknistern die dunkeln oder sie schmelzen leicht unter Hellerwerden zu einem emailartigen Glase. Mit Säuren nicht selten von beigeschlossenem Carbonat brausend, zersetzt sich die ganze Masse besonders leicht in Schwefelsäure unter Rücklassung von pulveriger Kieselsäure.

Eine Reihe dieser Einschlüsse wurde der Analyse unterworfen und das Ergebniss derselben ist in der Tabelle unter 7)—12) eingefügt.

Das Material zur Analyse 7) und 8) bildete ein Einschluss, dessen Mitte aus einer dunkeln, weichen, homogenen Masse mit schmutzig-grünem Strich bestand (Analyse 7) und aus einem festen (H. 6—6,5) grünlichen, durchsichtigen Kern mit glasig-muschligem Bruch und weisslicher Verwitterungsrinde (Analyse 8). Von diesen sich scharf von einander trennenden, dem Auge einheitlich erscheinenden Substanzen gegen die Basaltumfassung hin war die Farbe des Einschlusses lichter in Folge der Anhäufung hellgelblicher, loser Körner und Krystalle, deren spiegelnde Bruchflächen in der Mitte nur selten, nach Aussen häufiger aus dem Dunkel der Hauptmasse hervorleuchten, um endlich am Rande durch ihr Vorherrschen die Eigenfarbe zur Geltung zu bringen. Der Einschluss besteht unzweifelhaft aus Olivin und seinen Zersetzungsprodukten.

Zur Analyse 7) wurden nur solche Theile der dunkel-schmutziggrünen Hauptmasse gewählt, die ein vollständig homogenes Aussehen hatten. Die Substanz, sehr fein zerrieben, zeigte hier deutlicher jene vorerwähnte schmutziggrüne Färbung, dieselbe Milde und Geschmeidigkeit, wie sie auch die später zu erwähnenden Einschlüsse und Umwandlungsprodukte auszeichnen. Bis zum constanten Gewicht bei 100—105° C. getrocknet und so von hygroskopischem Wasser befreit, erlangte das Pulver in ein bis zwei Tagen genau sein ursprüngliches Gewicht wieder. Ungeglüht war der Aufschluss mit Salzsäure ein vollkommener; geglüht, musste, um sicher zum Ziele zu gelangen, Schwefelsäure in Anwendung gebracht werden.

Die Zahlen für Kieselsäure und Wasser der Analyse sprechen für Serpentin. Das Vorherrschen des Eisens gegen Magnesia und die Gegenwart nicht unbeträchtlicher Mengen Thonerde nehmen uns nicht die Berechtigung, hier doch von einer serpentinähnlichen Verbindung zu sprechen. Thonerde und Alkalien, als (nach der Analyse) dem Olivin fehlende Bestandtheile, können (vielleicht als Kieselsäureverbindungen) nur infiltrirt sein, wogegen die Anwesenheit des Kalkes einer solchen Erklärung nicht bedarf, da schon in der Olivinanalyse Kalk angeführt worden ist.

Analyse 8) giebt die Zusammensetzung der opalartig ausgeschiedenen Kieselsäure, die in einem compakten, traubigen Stück, stalagmitenartig mit dem einen Ende fest auf dem Basaltrand aufsitzend, mit dem andern frei in die vorbeschriebene Zersetzungsmasse hineinragte. Bezeichnend ist, dass hier auch keiner der in der Umhüllung gefundenen Stoffe fehlt, dass besonders, was Eisen und Magnesia anbelangt, ihr Vorherrschen das Gleiche bleibt, ja auch hier der Eisengehalt grösser ist, als der an Magnesia.

Analyse 9) bezieht sich auf einen Einschluss von licht-grünlichgrauer Farbe. Der Verlust an hygroskopischem Wasser bei 100—105° C. betrug 8,87%, die Substanz erlangte aber in 24 Stunden, selbst neben $CaCl_2$ in der Waage stehend, ihr ursprüngliches Gewicht wieder. Ungetrocknet betrug das sp. G. 2,340, getrocknet 2,425. Vor dem Löthrohr schmilzt die Masse unter Aufschäumen zu einem emailartigen, blasigen Glase, ohne die Flamme besonders stark zu färben.

Das Material zu den Analysen 10) und 11) bildeten dunkle, gegen die Mitte heller werdende Massen von den eingangs angegebenen Eigenschaften. War bei den oben angeführten Einschlüssen eine Carbonatbeimengung nicht nachweisbar, so steigt sie hier zu beträchtlichen Mengen. Um dieselben zu entfernen, wurde das fein zerriebene Material längere Zeit in der Kälte der Einwirkung 25 procentiger Essigsäure ausgesetzt.

Die Analysen 10) und 11) geben die Zusammensetzung des ungelöst bleibenden Silicatpulvers von licht-grünlicher Farbe. Die Beimengung bei 10) betrug 53,8% und hatte die Zusammensetzung

11,4	$FeCO_3$
74,7	$CaCO_3$
13,9	$MgCO_3$
100,0	

bei 11) betrug dieselbe 32,5% mit

11,5	$FeCO_3$
81,5	$CaCO_3$
7,0	$MgCO_3$
100,0	

Das ursprüngliche Material von 10) hatte ungetrocknet das sp. G. von 2,368—2,496, bei 100° C. getrocknet ein solches von 2,668. Die vom Carbonat befreite Masse getrocknet besitzt das sp. G. 2,445.

Die Analyse 12) giebt die Zusammensetzung einer, in den unten näher zu erwähnenden Conglomerat- und Tuff-ähnlichen Massen vorkommenden Neubildung. Dieselbe liefert, wie die oben erwähnten, mit Carbonat vergesellschaftet (hier ebenfalls das des Eisens, Kalks und der Magnesia) den Kitt, der die kleineren und grösseren, Rollstücken ähnlichen, Basaltbrocken verbindet. Carbonat und besagtes Zersetzungsprodukt scheinen sich in Bezug auf ihre Menge wechselnd zu vertreten. Ist es auch der häufigere Fall, dass diese Bindemasse nur aus Carbonat besteht, so giebt es doch einzelne Stücke, in denen das grünliche, talkähnliche, eckig brechende Umwandlungsprodukt, wenn auch stets mehr oder minder mit Carbonat durchsetzt, vorherrscht. Das Material wurde durch Essigsäure von Carbonat befreit und hatte dann das sp. G. 2,472. Lufttrocken bis 100° C. erhitzt, verlor dasselbe 14,13% hygroskopisches Wasser. Schon 1% Salzsäure löste beträchtliche Mengen der Substanz (bis 40%), aber nur concentrirte Salzsäure war im Stande das fein-

zerriebene, nicht geglühte Pulver vollständig unter Rücklassung pulveriger Kie
säure zu zersetzen. Geglüht, glückte der Aufschluss nur mit Schwefelsäure.

Die Reihe der oben beschriebenen Stoffe zeigt äusserlich, im Ansehen
sonstigen physikalischen Verhalten einen solchen Zusammenhang, dass es n
auffallen kann, auch chemisch eine gewisse Uebereinstimmung zu finden, und
diesen beiden Momenten ein Recht auf Annahme ähnlichen Ursprungs abzulei

Zieht man in Betracht, dass wir es hier nur mit amorphen, der weit
Umbildung sicher sehr leicht unterliegenden Stoffen zu thun haben, dass die
solute Homogenität des zur Analyse verwandten Materials leicht zu bestre
wäre und überdies die zu Gebote stehenden Mengen eben nicht bedeutend wa
so konnte hier füglich Abstand genommen werden, den chemischen Befund in
bestimmte Formel zu bringen.

Der Augenschein lehrt die Substanz der Analyse 7) als Zersetzungsprod
wenigstens zum grössten Theil, des Olivin anzusehen und ihre Analyse bildet s
den einen Endpunkt der Reihe, der sich an das gewöhnlichste Zersetzungspro
des Olivin, den Serpentin, anschliessen lässt. Auf der anderen Seite steht
Verbindung aus den tuffähnlichen Massen. In dieser ist der Gehalt an Eisen
Magnesia, die sonst die Hauptbestandtheile neben Kieselsäure und Wasser
machen, sehr verringert und es tritt für diese als vorherrschend Thonerde ein,
aber, wie ersichtlich, sich in allen diesen Einschlüssen in nicht unbeträchtli
Mengen vorfand. Es stellen sich uns die angeführten Analysen als eine R
dar, die ohne Zwang zwischen Serpentin ($H_4 (Mg, Fe)_3 Si_2 O_9$) und Ka
($H_4 Al_2 Si_2 O_9$) gesetzt werden können.

Die Aehnlichkeit der Zusammensetzung der im Basalte gefundenen, schei
fremden Einschlüsse, lässt aber mit ziemlicher Sicherheit auf ähnlichen Ursp
schliessen. Ist es in einem Falle sicher Olivin, so wird man nicht weit fehl ge
auch in den anderen Fällen Olivinanhäufungen im Basalt als die Grundlage
selben anzusehen, sie als Umwandlungsproducte des Olivin zu betrachten und
die Stoffe, die dem Olivin fremd zu sein scheinen, anzunehmen, dass sie seiner
gebung entstammen. Weiter wird man die Bildung der thonerdereichsten Verbin
in den tuffähnlichen Massen, unter thätigster Antheilnahme des Olivin in dem S
sich denken können, wie umgekehrt die Umwandlung des Feldspath in Serpent

Conglomerat- und Tuff-ähnliche Gebilde.

Belegstücke dieser Art bestehen aus verkitteten kleinsten bis wallnussgro
kugeligen Brocken des Gesteines der ersten Varietät, nur dass hier die Au
öfter neben dem scharfbegrenzten Olivin ebenfalls zu grösserer Entwickelung
langten. Eigenthümlich sind in diesen Rollstücken ähnlichen Brocken rundli
wenn auch unregelmässig geschlossene, ziemlich scharf begrenzte Höfe mit
sammlungen feinvertheilten Eisenerzes, die so dicht sind, dass der Dünnsc
an solchen Stellen undurchsichtig wird. Solche Erzanhäufungen wiederholen
oft in concentrisch verlaufenden Linien, in welchem Fall der Eindruck schal
Absonderung gewonnen wird.

Der Olivin ist meist fast vollständig zersetzt und Calcit in Verbindung
seinen isomorphen Vertretern hat seine Stelle eingenommen oder es treten

*) Anm. der Redaction. Manche dieser Einschlüsse sind wohl als Umwandlungspro
von in der Basaltmasse aufgenommenen Stückchen von Kalk oder Dolomit und anderer Untergr
gesteine zu betrachten.

Carbonat vergesellschaftet eine jener oben als Olivinumwandlungsproducte gedeuteten Verbindungen an seine Stelle und bilden wahre Pseudomorphosen, an welchen noch ganz deutlich die Krystallformen des Olivins zu sehen sind. Solche Krystalle, bis zu 2 mm im Geviert sind nicht gerade selten. Die Einschlüsse des Olivins sind bei der Umwandlung meist unversehrt erhalten.

Augit zeigt weniger Umwandlungserscheinungen. Seine Farbe ist meist schwarz. Das Auftreten in wohlausgebildeten, bis 1 mm langen, dem Basalt besonders eigenthümlichen Formen in fast ursprünglicher Härte spricht deutlich für seine Widerstandskraft.

Die Verkittung der Körner und Kugeln besteht im Wesentlichen aus Carbonat mit vorherrschendem Calcit. Stellenweise ist die Anreicherung an Eisencarbonat und Vergesellschaftung mit den oben beschriebenen grünlichen specksteinähnlichen Silicaten an der Farbenabänderung erkenntlich. Endlich hat auch diese Masse die fortschreitende Umwandlung erreicht und nicht nur nach der Oberfläche hin, sondern in der ganzen Tiefe des Kittes zeigen die rothen Farben des Eisenoxyds den Weg der Endzersetzung.

Zum Schlusse sei der fremden ektogenen (v. GÜMBEL) oder exogenen (SAUER *) Einschlüsse und der Contacterscheinungen Erwähnung gethan. Was die ersteren betrifft, so sind fast nur Kalke und Dolomite, die dem benachbarten Jura entstammen, zu nennen. Denn ausser einigen Quarzkörnern, die sich vorfanden, liess sich nichts auf ausserjurassische Bildungen beziehen. Diese Jurakalkeinschlüsse finden sich in dem Gestein oft in beträchtlicher Menge und wechselnder Grösse. Faustgrosse Stücke und darüber sind nicht selten. Alle aber zeichnet eine mehr oder minder scharfkantige, eckige Begrenzung aus, sobald sie völlig von Basaltmasse umschlossen erscheinen. Ihr Korn ist, besonders bei den kleinen Fragmenten, im Gegensatze zu dem unveränderten Jurageştein grobkrystallin und die Farbe namentlich in der Mitte ins Bläulichgraue spielend, welche, wie die Untersuchung ergab, in der ganzen, durch dieselbe Farbe ausgezeichneten Masse von gleichmässig vertheiltem Carbonat des Eisens herrührt. Gegen den umschliessenden Basalt hin zeigen sich, mit dieser Umfassungslinie concentrisch verlaufend, meist dunklere Zonen mit reichen Eisencarbonateinsprengungen, wodurch, da auch Oxyd beigemengt ist, schmutzig-grüngraue Farben entstehen.

An solchen Kalken, die in unmittelbarstem Contakt mit dem Basalt gestanden sind, wurden die Analysen 13), 14) und 15) ausgeführt.

Das Aussehen dieser Jurageşteine ist nicht viel verschieden von dem des gewöhnlichen Jurakalkes. Die stellenweise auftretende makrokrystalline Structur ist in ihrer Masse unregelmässig vertheilt und scheint bei den Kalken eher Sprung- und Kluftrichtungen zu folgen. Die chemische Untersuchung derselben lieferte aber das überraschende Ergebniss, dass zwei derselben, ein Kalk (Analyse 13) und ein Dolomit (Analyse 15), noch organische Substanz enthielten.

Grössere Mengen der Gesteine wurden mit Säure zersetzt und so verblieb in den beiden besagten Fällen eine dunkel gefärbte, flockig sich absetzende Masse, die getrocknet ein fast schwarzes Pulver lieferte und sich leicht, bis auf die geringen Silicat- und Quarzbeimengungen, verbrennen liess. Ein Versuch, seine Zusammensetzung zu ermitteln, lieferte die Zahlen, wie sie die Analyse 16) angiebt. Schon die Färbung der Gesteine, in welchen jene organische Beimengung sich vorfand, zeigt dieselbe durch einen eigenthümlich grauen Ton an.

*) Erläuterungen etc., Sect. Wiesenthal, 1884, S. 71.

Wenn man einen Augenblick der Vermuthung Raum geben wollte, dass jen organischen Beimengungen durch spätere, nach der Eruption des Basaltes erfolgt Infiltration in sie gelangt sein könnten, so spricht gegen diese Annahme ganz be stimmt jene tiefdunkle Farbe der organischen Substanz, die nur in einem thei weisen Verkohlungsvorgang ihren Grund haben kann.

Ein Vergleich des Eisenoxydulgehaltes der ektogenen Einschlüsse im Basa mit jenem der untersuchten Contaktgesteine giebt einen Fingerzeig, in welch Weise die Einwirkung des Basaltes auf sein Nebengestein gedacht werden kan

Die losgerissenen und in die Masse des Basaltes aufgenommenen Gestein vorzugsweise Kalke, zeigen durchgehend einen nicht unbeträchtlichen Eisenoxydul gehalt, der sichtlich in den einzelnen Brocken nach dem Basalt hin zunimmt.

Zur Zeit der Aufnahme dieser Kalkstücke in den Basalt muss man noc einen Zustand der Beweglichkeit und mit diesem eine entsprechend hohe Tem peratur des Eruptivgesteines annehmen, so dass etwa vorhandene organisch Substanz, die bei etwas über 200° C. verbrennt, vollständig vergast wurde, und d von 400° C. aufwärts Kalk schon Kohlensäure verliert*), liegt der Gedanke nah dass auch eine wenigstens theilweise Kohlensäure-Entbindung stattfand. Beid Vorgänge mussten eine Lockerung des eingeschlossenen Kalkes herbeiführen un ihn so geeignet machen, die durch die später eintretende Zersetzung des Basalt hauptsächlich gebildeten Carbonate des Kalkes und des Eisens aufzunehme Dafür spricht das meist grobkrystalline, körnige Gefüge der Einschlüsse, und ih wie erwähnt, nicht unbeträchtlicher Gehalt an Eisencarbonat.

Gegen Ende der Eruption des Basaltes erscheint die Abkühlung am Ran der Ausbruchsmasse so weit fortgeschritten, dass der vorbesprochene Vorgang d Lockerung des Contaktgesteines durch entbundene Gase nur theilweise mel stattfand.

Die fehlende, als durch Vergasung verflüchtigt anzusehende, organisc Substanz und das häufigere Auftreten grosskrystalliner Stellen in dem Geste der Analyse 14), sein bedeutender Eisenoxydulgehalt gegenüber den Gesteinen 1 und 15) mit noch unverbrannter, aber sichtlich verkohlter organischer Beimengu sind nur ein weiterer Beweis obiger Annahme.

*) Rose, H., Pogg. 86. 105.

Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden.

Von

Dr. Hans Thürach.

Geschichtlicher Ueberblick.

Während in Lothringen und Württemberg hauptsächlich durch die Forschungen von VOLTZ *), dann von v. OEYNHAUSEN, v. DECHEN und v. LA ROCHE **) sowie von v. ALBERTI ***) schon zu Anfang der 20er Jahre dieses Jahrhunderts der Keuper in eingehender Weise untersucht und eine Gliederung gegeben wurde, die von der gegenwärtig angenommenen nicht sehr abweicht, war von den Keuperbildungen Frankens zu dieser Zeit nur wenig bekannt. L. v. BUCH †) hat zwar die Gegend von Coburg und auch Franken besucht und gefunden, dass die Formation der bunten Mergel und Sandsteine hier weitverbreitet sei, hat der Formation wissenschaftlich den Coburger Lokalnamen „Keuper" gegeben und auch das, was wir jetzt als dolomitische Arkose bezeichnen, sehr genau beschrieben, aber einzelne Horizonte, wie z. B. den des Schilfsandsteins, hat er nicht festgestellt. Auch nachdem v. ALBERTI in seinem „Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers" bereits angedeutet hatte, dass sich in Franken alle die von ihm so genau beschriebenen Schichten wiederfinden, hat doch Niemand den Versuch gemacht, in ähnlich umfassender Weise die Keuperbildungen oder auch die älteren Triasglieder Frankens zu bearbeiten, wie dies von ihm für Württem-

---

*) VOLTZ, Annales des mines T. VIII. 2, 1823.

**) v. OEYNHAUSEN, v. DECHEN und v. LA ROCHE, Geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Mainz, 1825, II. Band, S. 115—189.

***) v. ALBERTI, Die Gebirge des Königreichs Württemberg in besonderer Beziehung auf Halurgie, 1826.

†) v. BUCH, Ueber Dolomit als Gebirgsart. Abhandlungen der k. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin, 1822, S. 89.

Einschlüsse.

Fast in keinem faustgrossen Stück des Gesteines fehlen unregelmässig begrenzte, oft ausgelappte Einschlüsse, die dem flüchtigen Blick als dem Basalt beigemengte, fremde Körper erscheinen. Ihre Grösse erreicht die einer Haselnuss; die Farbe ist meist dunkelbraun bis licht-grünlich-grau, das Anfühlen fettig. Die dunkleren Einschlüsse sind in der Mitte meist lichter und gegen den Rand zu mit dunklem concentrischem Hof versehen, an den sich meist eine lichte, gebleichte Umwandlungszone des Basaltes selbst reiht. In dieser ist auffallend, dass die noch scharf begrenzten Olivineinsprenglinge die Spuren der grössten Zersetzung tragen und oft von solchem Material erfüllt scheinen, das im Ansehen dem Einschlusse selbst gleicht.

Die ziemlich weiche (H. 2—4), oft muschlig und splittrig brechende Masse gedachter Einschlüsse zeigt meist grünlichen Strich und lufttrocken das wechselnde sp. G. von 2,3 an bis 2,5. Vor dem Löthrohr zerknistern die dunkeln oder sie schmelzen leicht unter Hellerwerden zu einem emailartigen Glase. Mit Säuren nicht selten von beigeschlossenem Carbonat brausend, zersetzt sich die ganze Masse besonders leicht in Schwefelsäure unter Rücklassung von pulveriger Kieselsäure.

Eine Reihe dieser Einschlüsse wurde der Analyse unterworfen und das Ergebniss derselben ist in der Tabelle unter 7)—12) eingefügt.

Das Material zur Analyse 7) und 8) bildete ein Einschluss, dessen Mitte aus einer dunkeln, weichen, homogenen Masse mit schmutzig-grünem Strich bestand (Analyse 7) und aus einem festen (H. 6—6,5) grünlichen, durchsichtigen Kern mit glasig-muschligem Bruch und weisslicher Verwitterungsrinde (Analyse 8). Von diesen sich scharf von einander trennenden, dem Auge einheitlich erscheinenden Substanzen gegen die Basaltumfassung hin war die Farbe des Einschlusses lichter in Folge der Anhäufung hellgelblicher, loser Körner und Krystalle, deren spiegelnde Bruchflächen in der Mitte nur selten, nach Aussen häufiger aus dem Dunkel der Hauptmasse hervorleuchten, um endlich am Rande durch ihr Vorherrschen die Eigenfarbe zur Geltung zu bringen. Der Einschluss besteht unzweifelhaft aus Olivin und seinen Zersetzungsprodukten.

Zur Analyse 7) wurden nur solche Theile der dunkel-schmutziggrünen Hauptmasse gewählt, die ein vollständig homogenes Aussehen hatten. Die Substanz, sehr fein zerrieben, zeigte hier deutlicher jene vorerwähnte schmutziggrüne Färbung, dieselbe Milde und Geschmeidigkeit, wie sie auch die später zu erwähnenden Einschlüsse und Umwandlungsprodukte auszeichnen. Bis zum constanten Gewicht bei 100—105° C. getrocknet und so von hygroskopischem Wasser befreit, erlangte das Pulver in ein bis zwei Tagen genau sein ursprüngliches Gewicht wieder. Ungeglüht war der Aufschluss mit Salzsäure ein vollkommener; geglüht musste, um sicher zum Ziele zu gelangen, Schwefelsäure in Anwendung gebracht werden.

Die Zahlen für Kieselsäure und Wasser der Analyse sprechen für Serpentin. Das Vorherrschen des Eisens gegen Magnesia und die Gegenwart nicht unbeträchtlicher Mengen Thonerde nehmen uns nicht die Berechtigung, hier doch von einer serpentinähnlichen Verbindung zu sprechen. Thonerde und Alkalien, als (nach der Analyse) dem Olivin fehlende Bestandtheile, können (vielleicht als Kieselsäureverbindungen) nur infiltrirt sein, wogegen die Anwesenheit des Kalkes einer solchen Erklärung nicht bedarf, da schon in der Olivinanalyse Kalk angeführt worden ist.

Analyse 8) giebt die Zusammensetzung der opalartig ausgeschiedenen Kieselsäure, die in einem compakten, traubigen Stück, stalagmitenartig mit dem einen Ende fest auf dem Basaltrand aufsitzend, mit dem andern frei in die vorbeschriebene Zersetzungsmasse hineinragte. Bezeichnend ist, dass hier auch keiner der in der Umhüllung gefundenen Stoffe fehlt, dass besonders, was Eisen und Magnesia anbelangt, ihr Vorherrschen das Gleiche bleibt, ja auch hier der Eisengehalt grösser ist, als der an Magnesia.

Analyse 9) bezieht sich auf einen Einschluss von licht-grünlichgrauer Farbe. Der Verlust an hygroskopischem Wasser bei 100—105° C. betrug 8,87%, die Substanz erlangte aber in 24 Stunden, selbst neben $CaCl_2$ in der Waage stehend, ihr ursprüngliches Gewicht wieder. Ungetrocknet betrug das sp. G. 2,340, getrocknet 2,425. Vor dem Löthrohr schmilzt die Masse unter Aufschäumen zu einem emailartigen, blasigen Glase, ohne die Flamme besonders stark zu färben.

Das Material zu den Analysen 10) und 11) bildeten dunkle, gegen die Mitte heller werdende Massen von den eingangs angegebenen Eigenschaften. War bei den oben angeführten Einschlüssen eine Carbonatbeimengung nicht nachweisbar, so steigt sie hier zu beträchtlichen Mengen. Um dieselben zu entfernen, wurde das fein zerriebene Material längere Zeit in der Kälte der Einwirkung 25 procentiger Essigsäure ausgesetzt.

Die Analysen 10) und 11) geben die Zusammensetzung des ungelöst bleibenden Silicatpulvers von licht-grünlicher Farbe. Die Beimengung bei 10) betrug 53,8% und hatte die Zusammensetzung

11,4	$FeCO_3$
74,7	$CaCO_3$
13,9	$MgCO_3$
100,0	

bei 11) betrug dieselbe 32,5% mit

11,5	$FeCO_3$
81,5	$CaCO_3$
7,0	$MgCO_3$
100,0	

Das ursprüngliche Material von 10) hatte ungetrocknet das sp. G. von 2,368—2,496, bei 100° C. getrocknet ein solches von 2,668. Die vom Carbonat befreite Masse getrocknet besitzt das sp. G. 2,445.

Die Analyse 12) giebt die Zusammensetzung einer, in den unten näher zu erwähnenden Conglomerat- und Tuff-ähnlichen Massen vorkommenden Neubildung. Dieselbe liefert, wie die oben erwähnten, mit Carbonat vergesellschaftet (hier ebenfalls das des Eisens, Kalks und der Magnesia) den Kitt, der die kleineren und grösseren, Rollstücken ähnlichen, Basaltbrocken verbindet. Carbonat und besagtes Zersetzungsprodukt scheinen sich in Bezug auf ihre Menge wechselnd zu vertreten. Ist es auch der häufigere Fall, dass diese Bindemasse nur aus Carbonat besteht, so giebt es doch einzelne Stücke, in denen das grünliche, talkähnliche, eckig brechende Umwandlungsprodukt, wenn auch stets mehr oder minder mit Carbonat durchsetzt, vorherrscht. Das Material wurde durch Essigsäure von Carbonat befreit und hatte dann das sp. G. 2,472. Lufttrocken bis 100° C. erhitzt, verlor dasselbe 14,13% hygroskopisches Wasser. Schon 1% Salzsäure löste beträchtliche Mengen der Substanz (bis 40%), aber nur concentrirte Salzsäure war im Stande das fein-

zerriebene, nicht geglühte Pulver vollständig unter Rücklassung pulveriger Kieselsäure zu zersetzen. Geglüht, glückte der Aufschluss nur mit Schwefelsäure.

Die Reihe der oben beschriebenen Stoffe zeigt äusserlich, im Ansehen und sonstigen physikalischen Verhalten einen solchen Zusammenhang, dass es nicht auffallen kann, auch chemisch eine gewisse Uebereinstimmung zu finden, und aus diesen beiden Momenten ein Recht auf Annahme ähnlichen Ursprungs abzuleiten.

Zieht man in Betracht, dass wir es hier nur mit amorphen, der weiteren Umbildung sicher sehr leicht unterliegenden Stoffen zu thun haben, dass die absolute Homogenität des zur Analyse verwandten Materials leicht zu bestreiten wäre und überdies die zu Gebote stehenden Mengen eben nicht bedeutend waren, so konnte hier füglich Abstand genommen werden, den chemischen Befund in eine bestimmte Formel zu bringen.

Der Augenschein lehrt die Substanz der Analyse 7) als Zersetzungsproduct, wenigstens zum grössten Theil, des Olivin anzusehen und ihre Analyse bildet auch den einen Endpunkt der Reihe, der sich an das gewöhnlichste Zersetzungsproduct des Olivin, den Serpentin, anschliessen lässt. Auf der anderen Seite steht die Verbindung aus den tuffähnlichen Massen. In dieser ist der Gehalt an Eisen und Magnesia, die sonst die Hauptbestandtheile neben Kieselsäure und Wasser ausmachen, sehr verringert und es tritt für diese als vorherrschend Thonerde ein, die aber, wie ersichtlich, sich in allen diesen Einschlüssen in nicht unbeträchtlichen Mengen vorfand. Es stellen sich uns die angeführten Analysen als eine Reihe dar, die ohne Zwang zwischen Serpentin ($H_4 (Mg, Fe)_3 Si_2 O_9$) und Kaolin ($H_4 Al_2 Si_2 O_9$) gesetzt werden können.

Die Aehnlichkeit der Zusammensetzung der im Basalte gefundenen, scheinbar fremden Einschlüsse, lässt aber mit ziemlicher Sicherheit auf ähnlichen Ursprung schliessen. Ist es in einem Falle sicher Olivin, so wird man nicht weit fehl gehen, auch in den anderen Fällen Olivinanhäufungen im Basalt als die Grundlage derselben anzusehen, sie als Umwandlungsproducte des Olivin zu betrachten und für die Stoffe, die dem Olivin fremd zu sein scheinen, anzunehmen, dass sie seiner Umgebung entstammen. Weiter wird man die Bildung der thonerdereichsten Verbindung in den tuffähnlichen Massen, unter thätigster Antheilnahme des Olivin in dem Sinne sich denken können, wie umgekehrt die Umwandlung des Feldspath in Serpentin*).

Conglomerat- und Tuff-ähnliche Gebilde.

Belegstücke dieser Art bestehen aus verkitteten kleinsten bis wallnussgrossen, kugeligen Brocken des Gesteines der ersten Varietät, nur dass hier die Augite öfter neben dem scharfbegrenzten Olivin ebenfalls zu grösserer Entwickelung gelangten. Eigenthümlich sind in diesen Rollstücken ähnlichen Brocken rundliche, wenn auch unregelmässig geschlossene, ziemlich scharf begrenzte Höfe mit Ansammlungen feinvertheilten Eisenerzes, die so dicht sind, dass der Dünnschliff an solchen Stellen undurchsichtig wird. Solche Erzanhäufungen wiederholen sich oft in concentrisch verlaufenden Linien, in welchem Fall der Eindruck schaliger Absonderung gewonnen wird.

Der Olivin ist meist fast vollständig zersetzt und Calcit in Verbindung mit seinen isomorphen Vertretern hat seine Stelle eingenommen oder es treten mit

*) Anm. der Redaction. Manche dieser Einschlüsse sind wohl als Umwandlungsproducte von in der Basaltmasse aufgenommenen Stückchen von Kalk oder Dolomit und anderer Untergrundgesteine zu betrachten.

Carbonat vergesellschaftet eine jener oben als Olivinumwandlungsproducte gedeuteten Verbindungen an seine Stelle und bilden wahre Pseudomorphosen, an welchen noch ganz deutlich die Krystallformen des Olivins zu sehen sind. Solche Krystalle, bis zu 2 mm im Geviert sind nicht gerade selten. Die Einschlüsse des Olivins sind bei der Umwandlung meist unversehrt erhalten.

Augit zeigt weniger Umwandlungserscheinungen. Seine Farbe ist meist schwarz. Das Auftreten in wohlausgebildeten, bis 1 mm langen, dem Basalt besonders eigenthümlichen Formen in fast ursprünglicher Härte spricht deutlich für seine Widerstandskraft.

Die Verkittung der Körner und Kugeln besteht im Wesentlichen aus Carbonat mit vorherrschendem Calcit. Stellenweise ist die Anreicherung an Eisencarbonat und Vergesellschaftung mit den oben beschriebenen grünlichen specksteinähnlichen Silicaten an der Farbenabänderung erkenntlich. Endlich hat auch diese Masse die fortschreitende Umwandlung erreicht und nicht nur nach der Oberfläche hin, sondern in der ganzen Tiefe des Kittes zeigen die rothen Farben des Eisenoxyds den Weg der Endzersetzung.

Zum Schlusse sei der fremden ektogenen (v. GÜMBEL) oder exogenen (SAUER*) Einschlüsse und der Contacterscheinungen Erwähnung gethan. Was die ersteren betrifft, so sind fast nur Kalke und Dolomite, die dem benachbarten Jura entstammen, zu nennen. Denn ausser einigen Quarzkörnern, die sich vorfanden, liess sich nichts auf ausserjurassische Bildungen beziehen. Diese Jurakalkeinschlüsse finden sich in dem Gestein oft in beträchtlicher Menge und wechselnder Grösse. Faustgrosse Stücke und darüber sind nicht selten. Alle aber zeichnet eine mehr oder minder scharfkantige, eckige Begrenzung aus, sobald sie völlig von Basaltmasse umschlossen erscheinen. Ihr Korn ist, besonders bei den kleinen Fragmenten, im Gegensatze zu dem unveränderten Jurageste in grobkrystallin und die Farbe namentlich in der Mitte ins Bläulichgraue spielend, welche, wie die Untersuchung ergab, in der ganzen, durch dieselbe Farbe ausgezeichneten Masse von gleichmässig vertheiltem Carbonat des Eisens herrührt. Gegen den umschliessenden Basalt hin zeigen sich, mit dieser Umfassungslinie concentrisch verlaufend, meist dunklere Zonen mit reichen Eisencarbonateinsprengungen, wodurch, da auch Oxyd beigemengt ist, schmutzig-grüngraue Farben entstehen.

An solchen Kalken, die in unmittelbarstem Contakt mit dem Basalt gestanden sind, wurden die Analysen 13), 14) und 15) ausgeführt.

Das Aussehen dieser Juragesteine ist nicht viel verschieden von dem des gewöhnlichen Jurakalkes. Die stellenweise auftretende makrokrystalline Structur ist in ihrer Masse unregelmässig vertheilt und scheint bei den Kalken eher Sprung- und Kluftrichtungen zu folgen. Die chemische Untersuchung derselben lieferte aber das überraschende Ergebniss, dass zwei derselben, ein Kalk (Analyse 13) und ein Dolomit (Analyse 15), noch organische Substanz enthielten.

Grössere Mengen der Gesteine wurden mit Säure zersetzt und so verblieb in den beiden besagten Fällen eine dunkel gefärbte, flockig sich absetzende Masse, die getrocknet ein fast schwarzes Pulver lieferte und sich leicht, bis auf die geringen Silicat- und Quarzbeimengungen, verbrennen liess. Ein Versuch, seine Zusammensetzung zu ermitteln, lieferte die Zahlen, wie sie die Analyse 16) angiebt. Schon die Färbung der Gesteine, in welchen jene organische Beimengung sich vorfand, zeigt dieselbe durch einen eigenthümlich grauen Ton an.

*) Erläuterungen etc., Sect. Wiesenthal, 1884, S. 71.

Wenn man einen Augenblick der Vermuthung Raum geben wollte, dass je
organischen Beimengungen durch spätere, nach der Eruption des Basaltes erfolg
Infiltration in sie gelangt sein könnten, so spricht gegen diese Annahme ganz b
stimmt jene tiefdunkle Farbe der organischen Substanz, die nur in einem thei
weisen Verkohlungsvorgang ihren Grund haben kann.

Ein Vergleich des Eisenoxydulgehaltes der ektogenen Einschlüsse im Basa
mit jenem der untersuchten Contaktgesteine giebt einen Fingerzeig, in welche
Weise die Einwirkung des Basaltes auf sein Nebengestein gedacht werden kan

Die losgerissenen und in die Masse des Basaltes aufgenommenen Gestein
vorzugsweise Kalke, zeigen durchgehend einen nicht unbeträchtlichen Eisenoxydul
gehalt, der sichtlich in den einzelnen Brocken nach dem Basalt hin zunimmt.

Zur Zeit der Aufnahme dieser Kalkstücke in den Basalt muss man noc
einen Zustand der Beweglichkeit und mit diesem eine entsprechend hohe Temperatur des Eruptivgesteines annehmen, so dass etwa vorhandene organische
Substanz, die bei etwas über 200° C. verbrennt, vollständig vergast wurde, und da
von 400° C. aufwärts Kalk schon Kohlensäure verliert*), liegt der Gedanke nahe
dass auch eine wenigstens theilweise Kohlensäure-Entbindung stattfand. Beide
Vorgänge mussten eine Lockerung des eingeschlossenen Kalkes herbeiführen und
ihn so geeignet machen, die durch die später eintretende Zersetzung des Basaltes
hauptsächlich gebildeten Carbonate des Kalkes und des Eisens aufzunehmen
Dafür spricht das meist grobkrystalline, körnige Gefüge der Einschlüsse, und ihr,
wie erwähnt, nicht unbeträchtlicher Gehalt an Eisencarbonat.

Gegen Ende der Eruption des Basaltes erscheint die Abkühlung am Rand
der Ausbruchsmasse so weit fortgeschritten, dass der vorbesprochene Vorgang der
Lockerung des Contaktgesteines durch entbundene Gase nur theilweise meh
stattfand.

Die fehlende, als durch Vergasung verflüchtigt anzusehende, organische
Substanz und das häufigere Auftreten grosskrystalliner Stellen in dem Gestein
der Analyse 14), sein bedeutender Eisenoxydulgehalt gegenüber den Gesteinen 13
und 15) mit noch unverbrannter, aber sichtlich verkohlter organischer Beimengung
sind nur ein weiterer Beweis obiger Annahme.

*) Rose, H., Pogg. 86. 105.

Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden.

Von

Dr. Hans Thürach.

Geschichtlicher Ueberblick.

Während in Lothringen und Württemberg hauptsächlich durch die Forschungen von VOLTZ *), dann von v. OEYNHAUSEN, v. DECHEN und v. LA ROCHE **) sowie von v. ALBERTI ***) schon zu Anfang der 20er Jahre dieses Jahrhunderts der Keuper in eingehender Weise untersucht und eine Gliederung gegeben wurde, die von der gegenwärtig angenommenen nicht sehr abweicht, war von den Keuperbildungen Frankens zu dieser Zeit nur wenig bekannt. L. v. BUCH †) hat zwar die Gegend von Coburg und auch Franken besucht und gefunden, dass die Formation der bunten Mergel und Sandsteine hier weitverbreitet sei, hat der Formation wissenschaftlich den Coburger Lokalnamen „Keuper" gegeben und auch das, was wir jetzt als dolomitische Arkose bezeichnen, sehr genau beschrieben, aber einzelne Horizonte, wie z. B. den des Schilfsandsteins, hat er nicht festgestellt. Auch nachdem v. ALBERTI in seinem „Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers" bereits angedeutet hatte, dass sich in Franken alle die von ihm so genau beschriebenen Schichten wiederfinden, hat doch Niemand den Versuch gemacht, in ähnlich umfassender Weise die Keuperbildungen oder auch die älteren Triasglieder Frankens zu bearbeiten, wie dies von ihm für Württem-

*) VOLTZ, Annales des mines T. VIII. 2, 1823.

**) v. OEYNHAUSEN, v. DECHEN und v. LA ROCHE, Geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Mainz, 1825, II. Band, S. 115—189.

***) v. ALBERTI, Die Gebirge des Königreichs Württemberg in besonderer Beziehung auf Halurgie, 1826.

†) v. BUCH, Ueber Dolomit als Gebirgsart. Abhandlungen der k. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin, 1822, S. 89.

berg geschehen war. Für die Gegend von Würzburg liegt zwar eine kleine Arbeit von A. HOFFMANN *) vor, allein dieselbe ist so unklar geschrieben, dass sie kaum als ein wesentlicher Fortschritt bezeichnet werden kann.

Erst zu Anfang der 50er Jahre erschienen Arbeiten, die einen guten Einblick in die Keuperbildungen Frankens gewähren. In der Gegend von Coburg war es besonders v. SCHAUROTH **), der eine sehr genaue Beschreibung der Keuperformation lieferte. Er unterschied als Hauptgruppen Lettenkohle und Keuper und gliederte den letzteren wieder in

unteren Keuper, bunte Mergel mit Gyps, wozu er auch noch den Schilfsandstein, den er unteren Keupersandstein nannte, rechnete;

mittleren Keuper, die ächten Keuper enthaltend, vorwiegend aus rothen und grünen Mergeln mit Sandstein, Gyps, Dolomit und Kalkstein bestehend und die Glieder vom Schilfsandstein bis einschliesslich des Coburger Bau oder Semionotensandsteins umfassend;

oberen Keuper, mit den grobkörnigen und dolomitischen Sandsteinen un Dolomiten. Die oberen rothen Lettenschiefer und den rhätischen Sandstei rechnete er zum Lias.

Das von v. SCHAUROTH gegebene Profil des Keupers hat dann BERGER *** der schon früher †) den *Semionotus* beschrieben hatte, noch einmal geschildert un die Beschreibung einiger Conchylien hinzugefügt. Er brachte den Keuper in Abtheilungen, die bis auf eine genau den für die bayerische geognostische Special karte gewählten entsprechen. H. CREDNER ††) dehnte seine Untersuchungen übe den thüringischen Keuper auch auf das Grabfeld und die Hassberge aus und ka zu ganz demselben Profil wie v. SCHAUROTH. Nur seine Eintheilung ist ein andere. Er machte im bunten Keuper nur zwei Abtheilungen, indem er aber de fränkischen Keuper in seiner Gliederung dem des nördlichen Thüringens anzu passen suchte, zog er die Grenze hierfür in einer für fränkische Verhältnisse ur natürlichen Weise schon im unteren Gypskeuper. Zu diesen Arbeiten hat dan noch EMMRICH †††) einen für den bunten Keuper unwesentlichen Beitrag geliefer

Um diese Zeit hat man auch von Würzburg aus den Keuperbildungen Franken grössere Aufmerksamkeit zugewendet, aber nur der in nächster Nähe von Würzbur verbreiteten unteren Abtheilung des Keupers, der Lettenkohlengruppe. SCHEN und RUMPF *†) haben diese und ihre Pflanzenreste bereits 1848 eingehender geschilder den Schilfsandstein aber noch zum Lettenkohlensandstein gerechnet. SCHENK **† hat dann eine geognostische Karte der Umgegend von Würzburg herausgegebe

*) A. HOFFMANN, Grundlinien zu einer Geschichte des fränk. Keuper-Gebirges im mittler Maingebiete. 1835.

**) v. SCHAUROTH, Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Herzogthums Coburg un der anstossenden Landestheile; Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1853, V. Bd. S. 719 ff.

***) BERGER, Die Keuper-Formation mit ihren Conchylien in der Gegend von Coburg; N. Jahr f. Min., 1854. S. 408.

†) BERGER, Die Versteinerungen der Fische und Pflanzen im Sandstein der Coburger Gegend. 183

††) H. CREDNER, Versuch einer Bildungsgeschichte der geognostischen Verhältnisse des Thüringe waldes, 1855. S. 55—60.

†††) EMMRICH, Skizze der geognostischen Verhältnisse des Herzogthums Sachsen-Meininge Realschul-Programm 1856.

*†) SCHENK, Flora der Umgebung von Würzburg, 1848.

**†) SCHENK, Geognostische Karte der Umgegend von Würzburg. 1852.

welche PILLEMENT*) auf ganz Unterfranken ausdehnte. Auf beiden Karten ist Lettenkohlengruppe und bunter Keuper, theilweise sogar mit Einschluss quartärer Gebilde, als eine Formation dargestellt. Später hat SCHENK**) die von SCHÖNLEIN abgebildeten Pflanzenreste des Keupers genau beschrieben und die Floren des Schilfsandsteins und Lettenkohlensandsteins geschieden, zu welch' letzteren auch RUMMEL***) noch einen Beitrag lieferte. Aber über den Aufbau des östlich von Würzburg gelegenen ausgedehnten Höhenzuges wusste man immer noch sehr wenig. Erst als Prof. v. SANDBERGER nach Würzburg kam, begann eine genaue Untersuchung der Trias um diese Stadt. Derselbe fand aber in der nächsten Nähe so viel Arbeit, dass er für den bunten Keuper nur den wichtigen Horizont der *Myophoria Raibliana* feststellen konnte †), als von Oberbergdirector v. GÜMBEL, welcher schon früher das fränkische Keupergebiet besucht und eine geognostische Uebersichtskarte ††) veröffentlicht hatte, eine grössere Arbeit †††) erschien, in welcher der ganze fränkische Keuper in eingehender und umfassender Weise beschrieben und besonders auf die verschiedene Ausbildung einzelner Glieder in den verschiedenen Theilen Frankens hingewiesen wurde. Er gliederte den Keuper in:

1) gelben oder rhätischen Keuper, 2) bunten oder mittleren Keuper und 3) grauen oder Lettenkohlenkeuper; den bunten Keuper wieder in

1. obere Stufe, Belodonschichten:
   a) rothe Lettenschiefer, Schichten des *Zanclodon laevis,*
   b) Stubensandstein oder *Belodon Kapfii*-Schicht,
   c) Coburger Bausandstein und Kieselsandstein oder Schichten des *Semionotus Bergeri;*
2. untere Stufe, Gypskeuper:
   a) Lehrberger Schichten,
   b) Berggypsschichten,
   c) Schilfsandstein,
   d) Grundgypsschichten oder Stufe der *Myophoria Raibliana.*

Für die untere Stufe hat dann NIES*†) in Fortsetzung der Arbeiten v. SANDBERGER's über die Würzburger Trias**†) ein sehr genaues Profil aus dem Steigerwalde gegeben. Er brachte dabei den unteren Gypskeuper (die Grundgypsschichten d) wieder in drei Abtheilungen, indem er die Bank mit *Myophoria Raibliana* und *Corbula Rosthorni* eigens ausschied und die Schichten darunter und darüber in je eine Gruppe zusammenfasste. Er beschrieb ferner einige Versteinerungen des bunten Keupers und hob besonders das Vorkommen der in den gleichen Schichten bereits von v. GÜMBEL im Keuper an der Bodenmühle bei

---

*) PILLEMENT, Geogn. Karte des Kreises Unterfranken, 1855.

**) SCHENK, Abbildungen von fossilen Pflanzen aus dem Keuper Frankens von J. SCHÖNLEIN 1852. — Bemerkungen über einige Pflanzen der Lettenkohle und des Schilfsandsteins; Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, VI. Bd. 1866/67 S. 49.

***) RUMMEL, Beiträge zur Kenntniss der Trias Unterfrankens. N. Jahrbuch f. Min. 1863 S. 768.

†) v. SANDBERGER, Die Stellung der Raibler Schichten in dem fränkischen Keuper. N. Jahrbuch f. Min. 1866. S. 37—42.

††) v. GÜMBEL, Geognostische Uebersichtskarte v. Bayern. 1858.

†††) v. GÜMBEL, Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebiets. Bavaria IV. Bd. I. Abth. 1866.

*†) NIES, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwalde. Würzburg. 1868.

**†) v. SANDBERGER, Beobachtungen in der Würzburger Trias. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift V. Bd. 1864. Die Gliederung der Würzburger Trias. Daselbst VI. Bd. 1866/67.

Bayreuth aufgefundenen *Estheria* hervor, welche von v. SANDBERGER *) als *Estheria laxitexta* bezeichnete. Einige Beiträge zum Keuper Frankens lieferte ferner ZELGER **), sowie PÜRKHAUER ***) speciell für die Gegend von Rothenburg ob. d. Tauber.

In den sächsisch-meiningenschen Gebieten hat EMMRICH †) später seine Untersuchungen fortgesetzt und die Lettenkohlengruppe und den bunten Keuper des Grabfeldes gut beschrieben, jedoch an einigen Orten noch den Schilfsandstein mit Lettenkohlensandstein verwechselt, wodurch dann natürlich die übrigen Glieder auch theilweise unrichtig gedeutet wurden. Im Uebrigen hat er sich der Eintheilung v. SANDBERGER'S und v. GÜMBEL'S angeschlossen. Ebenso SCHRÜFER ††), der für die obersten Keuperschichten der Bamberger Gegend kurze Mittheilungen veröffentlichte.

Für die geognostische Karte von Bayern, Blatt Kronach, hat Oberbergdirector v. GÜMBEL †††) die von ihm angenommene Eintheilung noch erweitert, indem er in der oberen Stufe die Abtheilung des Stubensandsteins (b) noch in drei, die des Coburger Bau- und des Kieselsandsteins (c) in zwei Unterabtheilungen trennte, so dass mit Zusammenziehung der Berggypsschichten und der Lehrbergschichte der bunte Keuper im Ganzen in 9 verschiedenen Abtheilungen zur Darstellung gelangte. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine so weitgehende Gliederung des oberen bunten Keupers in Franken nur in den nördlichen Gebieten kartistisch durchführbar ist, südlich vom Main verschmelzen diese oberen Abtheilungen so sehr, dass für die Blätter Bamberg, Neumarkt *†) und Ansbach wieder auf die frühere Dreitheilung der oberen Stufe zurückgegangen wurde.

Der auf dem Blatte Kronach der bayerischen Karte gewählten Eintheilung hat sich DR. LORETZ **†) bei der Bearbeitung der Blätter Neustadt a. d. Heide, Meeder und Coburg der geognostischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten angeschlossen, jedoch einzelne Horizonte, namentlich im unteren Gypskeuper, noch besonders ausgeschieden. In der Bildung von Unterabtheilungen noch weiter gegangen ist DR. PRÖSCHOLDT †*) bei der Kartirung der Blätter Römhild, Rentwertshausen, Dingsleben und Rodach, indem er den unteren Gypskeuper (Stufe kp^1 der bay. Karte) allein in 11 und den ganzen bunten Keuper in 2[illegible] Abtheilungen brachte. Wie weit sich alle diese Schichten in den benachbarten Theilen Bayerns wiederfinden und besonders, wie weit sie sich durch das ganz

---

*) v. SANDBERGER, Ueber die Estherienbank des Keupers. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstal 1871. Nr. 16 S. 323. Vergleiche auch die später gegebene Beschreibung.

**) ZELGER, Geognostische Wanderungen im Gebiete der Trias Frankens. Würzburg 1867.

***) PÜRKHAUER, Die geogn. Verhältnisse der Umgebung von Rothenburg. Rothenburg 1867.

†) EMMRICH, Zur Geologie um Meiningen. III. Das Grabfeld. Programm ber Realschule Meiningen 1876. S. 21—27.

††) SCHRÜFER, Bambergs Untergrund und dessen Wasserführung. Programm der Studie anstalt 1878.

†††) v. GÜMBEL, Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. Dritte Abtheilung: g. des Fichtelgebirges.

*†) Erläuterungen zu den Blättern Bamberg und Neumarkt d. geogn. Specialkarte v. Bayern 188

**†) Erläuterungen zur geol. Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten. Bla Meeder und Neustadt a. d. Heide, XXX. Lieferung 1885. LORETZ, Ueber die Aufnahmen im Berei der Sectionen Coburg, Masserburg etc. Jahrb. d. preuss. geolog. Landesanstalt für 1883. S. XLVI

†*) PRÖSCHOLDT, Beitrag zur Kenntniss des Keupers im Grabfeld. Jahrb. d. k. preuss. geo Landesanstalt, Jahrgang 1883, S. 199; Jahrg. 1884 S. LXIII.

grosse Keupergebiet Frankens bis nach Württemberg hinein verfolgen lassen, sollen die folgenden Blätter zeigen.

Die von mir im fränkischen Keuper gesammelten Wirbelthierreste hat zum Theil bereits WINKLER*) in Haarlem untersucht und beschrieben.

In übersichtlicher und zusammenfassender Weise haben endlich in letzter Zeit Professor v. SANDBERGER**) und Oberbergdirector v. GÜMBEL***) die Keuperbildung Frankens geschildert und dabei auf die von mir gesammelten Versteinerungen und die im Folgenden ausführlich beschriebene Schichtenfolge im unteren Gypskeuper bereits Bezug genommen.

Allgemeiner Ueberblick über die Bildungen des bunten Keupers in Franken.

Im Anschluss an die kurze Schilderung der bisherigen Arbeiten und zur Gewinnung eines Ueberblickes über die folgende specielle Darstellung, möge hier zuerst das allgemeine Profil des bunten Keupers in Franken folgen.

Obere Grenze: Rhätische Schichten.

III. Obere Abtheilung. Gruppe des Stubensandsteins und der Zanclodonletten (120—230 m).
- 8. Stufe der rothen Lettenschiefer mit *Zanclodon laevis* (10—50 m).
- 7. Stufe des Burgsandsteins oder *Belodon Kapfii*-Schicht (70—140 m).
  - c. Oberer Burgsandstein (15—30 m).
  - b. Dolomitische Arcose (20—40 m).
  - a. Heldburger Stufe oder unterer Burgsandstein (30—80 m). Dieselbe lässt sich im nördlichen Franken noch weiter gliedern in
    - γ. obere Abtheilung, bunte Letten, Mergel und Stubensandstein (20—25 m);
    - β. mittlere Abtheilung, oberer Semionotensandstein (2—8 m);
    - α. untere Abtheilung, bunte Mergel und Gypsmergel (20—55 m).
- 6. Stufe des Blasen- und Coburger Bausandsteins (25—50 m).
  - b. Coburger Bau- oder unterer Semionotensandstein (2—10 m).
  - a. Blasen- und Plattensandstein (20—40 m).

II. Mittlere Abtheilung. Schilfsandstein und Lehrbergschichten (20—65 m).
- 5. Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten (20—35 m).
  - b. Lehrbergschichte (3—5 m).
  - a. Berggypsschichten (15—30 m).
- 4. Stufe des Schilfsandsteins (0—35 m).

I. Untere Abtheilung. Unterer Gypskeuper (70—180 m).
- 3. Stufe der *Estheria laxitexta* Sdbg. (25—60 m).
  - c. Obere Gypsmergel und obere Estherienschichten (8—19 m).
  - b. Mittlere Estherienschichten (20—40 m).
  - a. Untere Estherien- und Corbulabänke (3—7 m).

---

*) T. G. WINKLER, Description de quelques restes de poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Würzbourg. Archives du Musée Teyler. Volume V. 1880.

**) v. SANDBERGER, Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg, Jahrgang 1882. Nr. 5 und 6, S. 38 bis 40.

***) v. GÜMBEL, Geologie von Bayern. 3. Lieferung 1886. S. 689 und 704.

2. Stufe der *Myophoria Raibliana* (40—120 m).
   c. Bunte Mergel mit Gyps und Sandsteinbänken (25—95 m).
   b. Bleiglanzbank oder Bank der *Myophoria Raibliana* (0—0,5
   a. Bunte Mergel mit Gyps und Sandsteinbänken (15—35 m).
1. Stufe der *Myophoria Goldfussi*, Grundgypsschichte (8—12 m).

Untere Grenze: Grenzdolomit der Lettenkohlenschichten.

Die beigesetzten Zahlen geben die Grenzwerthe für die Mächtigkeit einzelnen Schichten in Franken an und zeigen zugleich, welche derselben bedeutendsten Schwankungen hierin unterworfen sind.

Die Eintheilung selbst ist im Wesentlichen dieselbe, welche bereits Ol bergdirector v. GÜMBEL an verschiedenen Orten gegeben hat. Der untere Gy keuper bildet eine scharf umgrenzte, zusammengehörige Abtheilung, welche in meisten (ausseralpinen) Keupergebieten Deutschlands 100—200 m mächtig w Es wurde desshalb schon öfters versucht, sie in Unterabtheilungen zu zerleg allein nur selten stimmt die gewählte Gliederung selbst in benachbarten Gegen völlig überein und es herrscht eine ziemliche Unsicherheit in der Bestimmung einzelnen Bänke und Schichten. Die hier gegebene Eintheilung lässt sich grosser Sicherheit im ganzen fränkischen Keupergebiete und wohl auch in Thürin und Württemberg durchführen; die Horizonte sind scharf und bei einiger Aufme samkeit nicht zu verwechseln. Mit dem Schilfsandstein tritt eine auffalle Aenderung in der Beschaffenheit der Ablagerungen ein. Während der unt Gypskeuper ausschliesslich meerische und brackische Bildungen enthält, ist die eine vorwiegend in süssem Wasser entstandene Fluthbildung. Da er stellenwe jedoch gänzlich fehlt, so schien es nicht zweckmässig, daraus eine eigene Abtheil zu machen. Die darüber liegenden, wieder in salzigem Wasser abgesetzten Be gyps- und Lehrbergschichten zeigen eine ebensogrosse Verbreitung wie der Sch sandstein, sind fast überall gleichartig entwickelt, bieten nach oben eine sch Grenze und enthalten bei abweichendem Aussehen auch andere Versteinerun als der untere Gypskeuper, weshalb sie mit dem Schilfsandstein in eine mittl Abtheilung vereinigt wurden. Die Gruppe des Stubensandsteins und Zanclodonletten bildet wieder eine zusammengehörige Schichtenreihe, die sich den tieferen sowohl in der Gesteinsbeschaffenheit als auch in der Landsch auffallend unterscheidet.

Bevor wir eine eingehende Schilderung dieser einzelnen Abtheilungen geb scheint es jedoch am Platze zu sein, noch einen Blick auf die verschiedenartige E wicklung des Keupers in den verschiedenen Theilen Frankens zu werfen. Oberbe director v. GÜMBEL*) hat bereits die abweichende Ausbildung des Keup besonders des unteren Gypskeupers, in den östlichen Gebieten, bei Bayreuth in der Oberpfalz, gegenüber den westlichen Districten eingehend geschildert. neueren Untersuchungen haben ergeben, dass die meisten Stufen des bunten Keup eine wesentliche Aenderung in der Beschaffenheit der Gesteine zeigen, wenn dieselben von Norden (Coburg) her gegen Südosten (Bayreuth) oder von Wes (Schweinfurt, Würzburg, Rothenburg) gegen Osten und Süden (Nürnberg, Ansba Nördlingen) verfolgt oder je mehr man sich der einstigen Küste der gros fränkisch-schwäbischen Keupersee nähert. Diese Küste wurde gebildet vom S

*) v. GÜMBEL, Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebietes. Bavaria IV. S. 55 u. ff. — v. GÜMBEL, Geognostische Beschreibung von Bayern. II. Abth. S. 686.

westabhang des Thüringer- und Frankenwaldes, des Fichtelgebirges und des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges in einer etwas gebogenen, von NW. nach SO. verlaufenden Linie. In der Gegend von Regensburg wendete sich dieselbe, eine tiefe Bucht bildend, gegen Westen, annähernd dem heutigen Donauthal folgend bis ungefähr in die Gegend von Nördlingen, um dann in südwestlicher Richtung sich bis in die Schweiz zu erstrecken. Diesen Theil der Küste bildete ein wahrscheinlich während der Erhebung der Alpen versunkener Urgebirgsrücken, welcher, wie bereits v. GÜMBEL *) hervorhob, sich vom bayerischen Walde in der Gegend von Passau abzweigte und gegen Westen zwischen den heutigen Alpen und dem Juragebirge bis zum Tödistock in der Schweiz ausdehnte. Derselbe stellte eine langgestreckte, zungenförmige Halbinsel dar, welche im Zusammenhang mit weiter östlich sich anschliessenden Landmassen das alpine und germanische Keupermeer **) bis auf eine schmale Verbindung zwischen diesem Festlande und dem Schwarzwalde trennte. Nördliche, aus Granit, Gneiss und Hornblendegesteinen bestehende Ausläufer dieses Urgebirgsrückens kommen im Ries bei Nördlingen zum Vorschein und werden noch an mehreren Punkten daselbst von den oberen Schichten des Keupers überlagert, der centrale Theil aber liegt jetzt unter den tertiären und quartären Schichten der schwäbisch-bayerischen Hochebene verborgen.

Ausser diesen Küstenländern waren zur Keuperzeit noch Festland: das ganze böhmisch-mährische Bergland, ein Theil von Oberösterreich, das Erzgebirge und die Sudeten, welche zusammen eine grosse Insel bildeten, die im Westen und Norden von dem seichteren germanischen, im Osten und Süden von dem tieferen alpinen Keupermeer bespült wurde. Von diesem Lande stammt der grösste Theil des mechanisch durch das Wasser herbeigeführten Materials des fränkischen Keupers, zu dem die aus dem germanischen Keupermeere als Inseln emporragenden Bergländer des Schwarzwaldes, der Vogesen, des Harzes, rheinischen Schiefergebirges und der nur durch einen schmalen Meeresarm davon getrennten Eifel und Ardennen wohl nur einen unbedeutenden Beitrag geliefert haben. Dagegen bildete im Norden dieses Meeres das nördliche Russland und Skandinavien und vielleicht das ganze Gebiet von hier aus weiter über Schottland bis Grönland und das nördliche Nordamerika einen grossen, aus Urgebirgs- und palaeozoischen Gesteinen bestehenden Kontinent. Aus diesem wurden grosse Mengen von Gesteinsschutt in Form von feinem Schlamm und Sand durch Flüsse in das Meer getragen und machen gewiss einen beträchtlichen Theil der Schichten im germanisehen Keuperbereich, besonders in England, aus.

Nach der Beschaffenheit der Keuperablagerungen rings um das geschilderte, von den Sudeten bis zum Thüringer Wald und bis zu den heutigen Alpen reichende Festland dürfen wir annehmen, dass der grössere Theil des Wassers auf demselben in die fränkische Keuperbucht abgeflossen ist und hier zunächst der Küste Ablagerungen erzeugte, welche fast nur aus losem Sand und lockeren, grobkörnigen Sandsteinen bestehen, und zugleich durch ihren Reichthum an Feldspath und Kaolin ihre Abstammung von einem vorwiegend aus Urgebirg bestehendem Lande noch besonders andeuten. Je weiter man sich von der Küste und aus der Bucht entfernt, um so mehr treten die sandigen Gesteine zurück, während die Lettenschiefer und Mergel und weiterhin der Gyps an Mächtigkeit gewinnen, bis schliesslich in den ausserhalb

*) v. GÜMBEL, Die geognostische Durchforschung Bayerns. Rede in der k. Akademie zu München 1877, S. 25.

**) Diese Bezeichnungen sind nach v. GÜMBEL, Geologie von Bayern I. Bd. S. 703.

des Meerbusens gebildeten Keuperablagerungen in Elsass-Lothringen, an der Weser und in Thüringen die Sandsteinbildungen bis auf den Schilfsandstein fast gänzlich verschwinden.

Diese Veränderungen in der Beschaffenheit der Gesteine sind sehr auffälliger Art und erfolgen in den meisten Horizonten ziemlich gleichartig an denselben Orten, so dass man die germanischen Keuperbildungen in verschiedene Zonen abtheilen kann. Wir unterscheiden deshalb, von der fränkischen Keuperbucht ausgehend, eine randliche Zone, welche auf Franken beschränkt ist, den inneren Theil der Keuperbucht erfüllt und deren westliche Grenze ungefähr aus der Gegend von Kulmbach nach Fürth bei Nürnberg, Ansbach und Dinkelsbühl zu ziehen ist, eine mittlere Zone, welche von dieser Linie an die ganze fränkische und schwäbische Keuperprovinz umfasst und eine äussere Zone, welche von den Keuperablagerungen in Elsass-Lothringen, Luxemburg, am Rande der Eifel, a der Weser, in Braunschweig, Thüringen und Schlesien gebildet wird und welch alle unter sich einen sehr ähnlichen Aufbau zeigen.

Die randliche Keuperzone theilt sich durch die Juraüberdeckung in ein nordöstliche, fränkische Keuperprovinz, welche die Keuperbildungen i der Gegend von Bayreuth und in der Oberpfalz umfasst, und in eine südöstlich mit den Ablagerungen in der Gegend von Nürnberg, Ansbach, Gunzenhausen un Nördlingen. Sie charakterisirt sich durch die Entwicklung von Sandsteinen i fast jeder Stufe, besonders im unteren Gypskeuper und in der Lehrbergstuf durch das Fehlen aller Gypseinlagerungen sowie der Lehrberg-Kalkbänke und durc das Auftreten sehr grobkörniger, geröllführender, meist lockerer Sandsteine in d oberen Abtheilung.

Die mittlere Keuperzone lässt sich nach der abweichenden Ausbildun einzelner Stufen noch weiter trennen in eine nordfränkische Keuperprovin welche die Keuperablagerungen vom Thüringer- und Franken-Wald bis etwa zu Mainthale zwischen Bamberg und Schweinfurt umfasst, in eine westfränkisch mit dem Steigerwald und der Frankenhöhe bis etwa in die Gegend von Hall i Württemberg und in eine schwäbische mit den württembergischen Bildunge westlich und südwestlich von diesem Landstrich. Während die westfränkische sic innig an die randliche Keuperzone anschliesst, vermitteln die beiden andern in unte sich sehr gleichartiger Ausbildung den Uebergang in die äussere Keuperzon Die ganze mittlere Zone kennzeichnet sich durch die Entwicklung einer geschlossene Gypsschichte über dem Grenzdolomite, durch das Fehlen oder starke Zurücktrete der Sandsteinbildungen im unteren Gypskeuper und in der Lehrbergstufe, durc die reichliche Ablagerung von Gyps in diesen Schichten und durch die Entwicklun der charakteristischen Kalkbänke in der Lehrbergstufe. Ueber derselben zeige sich aber in den drei Provinzen der mittleren Zone Abweichungen, indem di Blasensandsteine der westfränkischen Provinz in der nordfränkischen und theilweis auch in der schwäbischen fehlen, der Semionotensandstein in diesen feines Kor besitzt und Fischreste enthält, in der westfränkischen dagegen ebenso wie in d randlichen Keuperzone grobkörnig entwickelt ist und bis jetzt keine Semionotenrest ergeben hat. Der Burgsandstein besteht in seiner untern Abtheilung in der wes fränkischen Provinz fast nur aus Sandstein (unterer Burgsandstein), in den beide andern dagegen vorwiegend aus Mergeln mit Gypseinlagerungen. In der Region d Arkose sind die dolomitischen Gesteine in letzteren stark entwickelt, in der wes fränkischen Provinz treten sie sehr zurück. Die noch höheren Stufen sind wied annähernd gleichartig ausgebildet.

Die äussere Keuperzone zeigt in den beiden tieferen Abtheilungen mit der mittleren weitgehende Uebereinstimmung, in der oberen aber unterscheidet sie sich durch das fast gänzliche Fehlen der Sandsteinbildungen.

Der Uebergang aus der einen Keuperzone in die andere erfolgt ganz allmählig, am langsamsten im mittleren Theile der fränkischen Keuperbucht, rascher an den Rändern nahe der Küste, wie am Südwestrande des Franken- und Thüringer-Waldes und in Württemberg, wo die randliche Keuperzone fast ganz verschwindet, so dass die mittlere und weiterhin mit der Verschmälerung des halbinselförmig vorspringenden Landes selbst die äussere Keuperzone dicht an die einstige Küste des Keupermeeres herantritt.

Specielle Darstellung.

Untere Grenze des bunten Keupers.

Als oberstes Glied der Lettenkohlengruppe oder des grauen Keupers wird im germanischen Bereiche ziemlich allgemein der vorwiegend gelbgraue, meist löcherige Dolomit mit *Myophoria Goldfussi* angesehen, welcher nach dem Vorgange v. SANDBERGER'S *) gegenwärtig meist als Grenzdolomit bezeichnet wird. In Franken bildet derselbe eine 2—4 m. mächtige Bank, welche nur selten und untergeordnet Zwischenlagen grauen Mergels einschliesst. Gewöhnlich ist das Gestein dicht, an einigen Orten nehmen aber die oberen Lagen (bei Illesheim unfern Windsheim und bei Kleinlangheim unfern Kitzingen) oolithische Beschaffenheit und hellgraues Aussehen an und sind dann besonders reich an Versteinerungen. Diese oberen Schichten gleichen sehr dem Hohenecker Kalk in Württemberg und dürften, weil sie ebenso wie dieser von der Grundgypsschichte des bunten Keupers überlagert sind, wohl als Vertreter desselben betrachtet werden, wenn auch hier die dort zahlreichen Wirbelthierreste nur spärlich vorkommen. Unter dem Hohenecker Kalk liegen aber ebenso wie unter dem Grenzdolomit in Franken graue, zuweilen auch rothbraune und violette, an Pflanzenresten reiche Lettenschiefer, welche in Franken gewöhnlich zwei, in Württemberg auch mehrere, bis 1 m. dicke Dolomitbänke einschliessen, in denen *Anoplophora brevis*, *Lingula tenuissima* und *Estheria minuta* meist sehr zahlreich vorkommen und die nach ihrer grau und braun geflammten Färbung als Flammendolomit bezeichnet worden sind. Diesen Namen gebraucht man jedoch in Württemberg auch für unsern Grenzdolomit, da wo die oberen tuffartigen Lagen des Hohenecker Kalkes nicht entwickelt sind. Da sich aber in Franken und zwar im Grabfeld, bei Bayreuth und bei Rothenburg a. d. T. ebenso wie bei Würzburg dicht unter dem Grenzdolomit noch ein oder ein paar dünne, feinkörnige, grünlich- bis braungraue Sandsteinbänkchen einschieben, welche gewöhnlich sehr reich an Wurzelresten sind, so soll hier die tiefere Stufe des Flammendolomits und der Pflanzenthone, in der Myophorien fast ganz fehlen, von der höheren des Grenzdolomits, in der sie sehr reichlich auftreten, scharf getrennt gehalten werden.

Die über dem Grenzdolomit lagernden Schichten rechnet man ziemlich überall in Deutschland zum bunten Keuper. Es sind jedoch nicht an allen Orten die zunächst folgenden Lagen gleichartig entwickelt. Im Grabfeld, z. B. an der Strasse von Ottelmannshausen nach Irmelshausen, bemerkt man über dem Grenzdolomit 1—2 m.

*) v. SANDBERGER, Beobachtungen in der Würzburger Trias. Würzburger naturw. Zeitschrift, V. Bd. 1864 S. 225.

graue, schiefrige Mergel mit dünnen gelbbraunen Dolomitbänkchen. Aus den benachbarten meiningischen Gebieten führt PRÖSCHOLDT*) 8—10 m., z. Th. Gypsführende, bunte Mergel an, welche 1 bis 1,5 m. über dem Grenzdolomit eine graue Steinmergelbank mit Gastropoden und Zweischalern enthalten. Im westfränkischen Keupergebiet folgen über demselben, soweit die wenigen Aufschlüsse an der Grenzregion und die Mittheilungen der Arbeiter in den Gypsbrüchen einen allgemeinen Schluss zulassen, überall unmittelbar die Gypsbänke. Auch in Württemberg scheint dies der Fall zu sein und SCHALCH**) gibt die gleiche Schichtenfolge vom südöstlicher Rande des Schwarzwaldes ebenfalls für viele Orte an, während bei Unadingen übe der von ihm als oberste Lage des Grenzdolomits bezeichneten Muschelbreccie nocl graue, schiefrige Mergel und hellgelbe, dichte Dolomite mit *Gervillia substriat* CREDNER, *Cardinia brevis* SCHAUR. und *Estheria minuta* GOLDF. folgen. Hierh gehören jedenfalls auch die 5 m. sandigen Thone mit *Estherien*, welche BENECKE *** bei Singrist im Elsass über dem Grenzdolomit beobachtet hat.

Man könnte zweifelhaft sein, ob man diese mergeligen und dolomitisch Schichten noch zur Lettenkohle oder schon zum bunten Keuper rechnen soll. I die darüberliegende Grundgypsschicht noch die ganze Fauna des Grenzdolomi enthält, also nur der Gyps den Beginn des bunten Keupers andeutet, dürfte ma sie wohl noch zur Lettenkohlengruppe ziehen. Wollte man aber auf die Ve steinerungen hin die Grundgypsschichte auch noch hinzu zählen, wie dies vc ENGEL †) für Württemberg geschieht, so wird, weil sich der Gyps dieser Stu nicht scharf gegen die höheren Keupermergel abgrenzt, die Grenze wieder unsiche Die Natur hat eine scharfe Grenze nicht geschaffen. Da aber die Grundgyp schicht in manchen Keupergebieten fehlt, so ist es wohl am Besten den weitve breiteten und gut charakterisirten Grenzdolomit nach wie vor als oberste Stufe d Lettenkohlenkeupers zu betrachten. Dann ist besonders für Franken die Gren: eine ganz sichere, da mit Ausnahme des Grabfeldes in der ganzen mittleren Keupe zone die Gypsschichten direct auf den Grenzdolomit folgen oder, wie in der randlich Keuperzone (bei Bayreuth), ganz fehlen und dann der bunte Keuper sofort m Mergeln, Lettenschiefern und Sandsteinbänken beginnt.

Zur Gewinnung einer klaren Uebersicht über den Aufbau des bunten Keupe im nördlichen Franken folgt hier zunächst nebenstehendes Profil (S. 85), welches d Schichtenfolge vom Grenzdolomit der Lettenkohlengruppe bis zum Coburger Ba sandstein in der Gegend von Königshofen im Grabfeld und in den nördlich Hassbergen wiedergibt.

Untere Abtheilung. Unterer Gypskeuper.

Die allgemeinen Verhältnisse des unteren Gypskeuper sind in den seitherig Publikationen bereits genügend bekannt gemacht worden, weshalb hier sogleich zı Betrachtung der einzelnen Stufen übergegangen werden kann.

---

*) PRÖSCHOLDT im Jahrbuch d. preuss. geol. Landesanstalt. Jahrg. 1883 S. 200 u. 1884 S. LXI

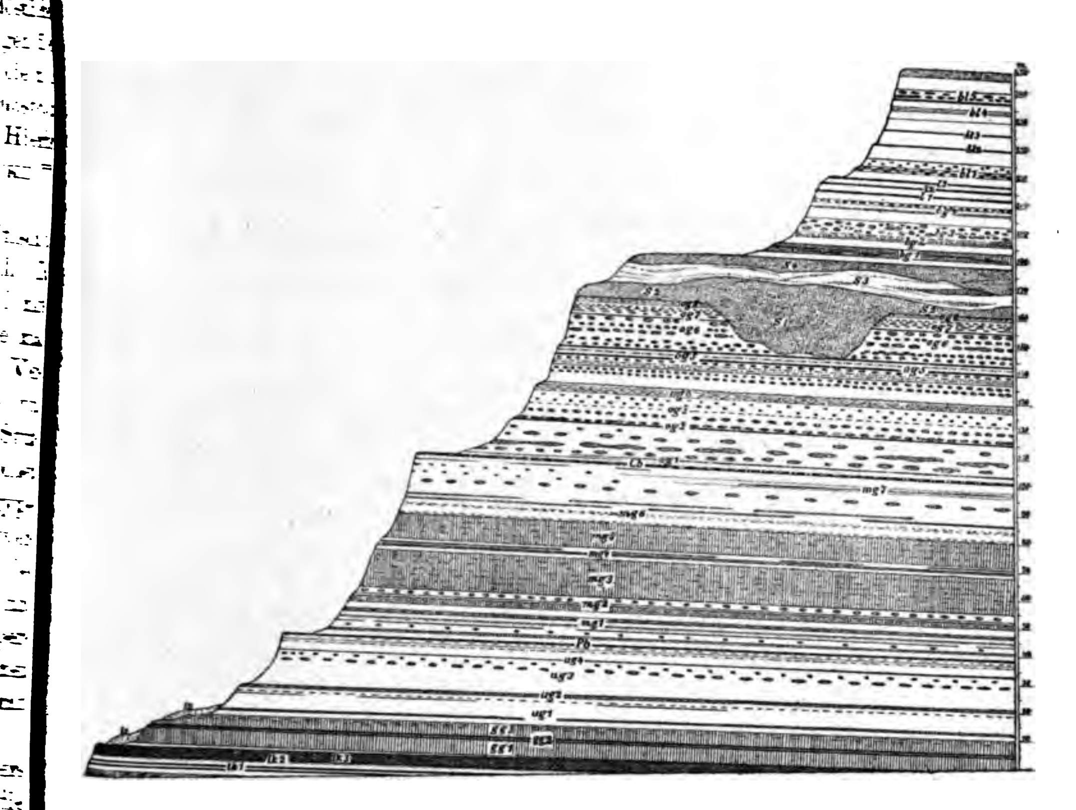
**) SCHALCH, Beitrag zur Kenntniss der Trias am südöstlichen Rande des Schwarzwaldes. Inaug Diss. 1873. S. 83.

***) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abhandlungen zur geolo Specialkarte von Elsass-Lothringen. I. Bd. S. 633.

†) ENGEL, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, S. 52.

1. Grundgypsschichte oder Stufe der *Myophoria Goldfussi.*

Dieselbe besteht in der mittleren Keuperzone fast ausschliesslich aus geschlossenen Gypsbänken und einigen wenig mächtigen Steinmergel- und Dolomitbänken. Zur Gewinnung von Gyps sind dieselben am ganzen Rande des fränkischen Keupergebiets in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen, z. B. bei Königshofen im Grabfeld namentlich an den Strassen nach Aubstadt und Ottelmannshausen. Es ergiebt sich hier in den verschiedenen Gypsbrüchen folgendes Profil.



Profil des unteren und mittleren bunten Keupers bei Königshofen im Grabfeld.

lk 1. Flammendolomit und Pflanzenthone; lk 2. Sandsteinbänkchen mit Pflanzenresten darin; lk 3. Grenzdolomit. gg 1 u. 3. Grundgypsschichte; gg 2. Steinmergelbänke darin. ug. untere Mergel des unteren Gypskeupers; ug 1 u. 3. Mergel mit einzelnen Gyps- und Steinmergellagen; ug 2. schiefrige, feinsandige Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen; ug 4. Steinmergel- und Sandsteinbank mit Fischschuppen. Pb. Bleiglanzbank. mg. Mittlere Mergel des unteren Gypskeupers; mg 1. Mergel mit einzelnen Gypsbänken; mg 3 u. 5. Gypsmergel und Gypslager; mg 2 u 4. Steinmergelbänkchen; mg 6. dunkelgraue, schiefrige Mergel; mg 7. Kieselsandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen und Steinmergelbänke (südl. Hassberge). Cb. Corbulabank. og. obere Mergel des unteren Gypskeupers (Estherienregion); og 1. Acrodusbank; og 2. Modiolabank; og 3. schiefrige Steinmergelbank. og 4. Muschelbänke; og 5. schiefrige Steinmergelbänke und Estherienschichten; og 6. obere Gypsmergel; og 7. knollige Steinmergelbänke; og 8. oberste Estherienschicht des unteren Gypskeupers. s. Schilfsandstein; s 1. in ausgewaschenen Vertiefungen abgelagerte Fluthbildung des Schilfsandsteins; s 2. unterer, s 3. mittlerer, s 4. oberer Schilfsandstein. bg. Berggypsschichten; bg 1. unterer, bg 3. mittlerer, bg 4. oberer Gypshorizont darin; bg 2. grüngraue, glimmerigsandige Lettenschiefer mit Steinsalzpseudomorphosen. l 1, l 2 u. l 3. drei Steinmergelbänke der Lehrbergschicht. bl. Stufe des Blasensandsteins; bl 1. unterer, bl 5. oberer Gypshorizont darin; bl 2, 3 u. 4. Sandsteinbänkchen darin. sm. Coburger Bausandstein (Semionotensandstein). ls. Löss.

Profil I. Königshofen *).

1. Graue, fast schwarz verwitternde Mergel als Decke.
2. Weisser bis hellgrauer, schiefriger Gyps mit geringen Zwischenlagen grauer, dolomitischer Mergel . . . .
3. Grauer, schiefriger Mergel 0,25
4. (f) Hellgraue bis hellbräunlichgraue, oolithische, schwach mergelige Dolomitbank mit *Myophoria Goldfussi*, *Pecten Alberti*, Steinkernen kleiner Gastropoden und Fischschuppen . . . .
5. Flasergyps 0,3
6. Weisser, geschichteter Gyps 0,1
7. Grauer, schiefriger Mergel 0
8. Flasergyps 0
9. Hellgrauer, geschichteter Gyps, zuweilen noch mit einer 0,05 m. dicken Zwischenlage grauen Mergels 0,30
10. (e) Grauer, z. Th. löcheriger oder mit Gyps durchsetzter, dolomitischer Steinmergel mit *Myophoria Goldfussi*, öfters auch in mehreren Bänkchen mit Mergelzwischenlagen 0,15
11. Geschlossener, weiss und hellgrau gebänderter Gyps in dicken Bänken . . . .

Gesammte Dicke 10,18–

Die Unterlage des Gypses ist in diesen Brüchen nirgends aufgeschl doch darf man nach den Angaben der Arbeiter die untere Gypsbank (Nr. 5 m., die Mächtigkeit der ganzen Grundgypsschicht bei Königshofen also bis 12 m. annehmen. Unter den Gypsbänken liegt, wie bereits erwähnt, 1- blaugrauer Mergel und dann der Grenzdolomit.

Diese Grundgypsschichten mit ihren Steinmergelbänken sind durch die mittlere Keuperzone ausserordentlich gleichartig entwickelt. Einige Profile a verschiedensten Theilen Frankens werden dies am Besten zeigen:

Profil II. Opferbaum.

(Gypsbrüche bei Opferbaum und Bergtheim nahe der Bahnlinie Schweinf Würzburg.)

1. Blaugraue Mergel . . . .
2. Quarzbreccie, in mehr oder weniger zusammenhängenden, bankartig gelagerten Knollen. 0
3. Grünlichgraue Mergel . . . .
4. Grünlichgraues, dolomitisches Sandsteinbänkchen . . . .
5. Graue, schiefrige Mergel mit weissen und gelbbraunen, umgeänderten, dolomitischen Mergellappen 1
6. Düster violett gefärbte, dolomitische Mergel . . . .
7. Dolomitisches, drusiges Bänkchen, auf der Unterseite mit Steinsalzpseudomorphosen; hinterlässt beim Auflösen in Säure neben etwas Thon sehr viel mikroskopisch kleine Quarzkrystalle (besonders schön in dem benachbarten Bahneinschnitt) 0,01
8. Hellgrauer, zerfallener Mergel . . . .
9. Graue und grünlichgraue, oben auch violette, dolomitische Mergel

*) Die Schichtenfolge ist in allen folgenden Profilen von oben nach unten genommen.

	Meter.
10. Braunes, hartes, kalkiges Bänkchen, enthält sehr viel mikroskopisch kleine Quarzkryställchen	0,02—0,04
11. Dunkelgraue, schiefrige, dolomitische Mergel	0,50
12. (g) Grünlichgraues, dolomitisches, ziemlich grobkörniges Sandsteinbänkchen mit vielen zerbrochenen Fischschuppen und Knochenresten	0—0,02
13. Hellgrünlichgraue, wenigschieferige, dolomitische, feste Mergel	1,05
14. Graue, schiefrige Mergel mit dünnen, gelbbraunen Dolomitbänkchen	0,50
15. Hellgraue und dunkelgraue Gypsmergel mit bis 1 m. dicken Bänken von dichtem Gyps und vielen Fasergypsschnüren, reich an ausblühenden Magnesiasalzen und Chlornatrium	4,7
16. Fester, weiss und graugebänderter Gyps	1,6—1,9
17. Graue, dolomitische, schiefrige Mergel	0,15—0,20
18. (f) Hellbräunlichgraue, zum Theil oolithische, schwach mergelige Dolomitbank mit *Myophoria Goldfussi*, *Lingula tenuissima* und Schuppen von *Amblypterus decipiens*	0,06—0,10
19. Fasergyps mit kleinen, in Brauneisen umgewandelten Eisenkieskryställchen	0—0,25
20. Weiss und grau gebänderter Gyps	0,95
21. (e) Hellgrauer, von Gypsadern durchzogener, dolomitischer Steinmergel	0,10—0,18
22. (b) Weiss und grau gebänderter Gyps	1,30—1,35
23. Grauer, etwas mergeliger, schiefriger Gyps	0,35
24. (b) Vorwiegend weisser, dichter Gyps mit Linsen von zum Theil strahlig geordneten Gypsspathkrystallen, welche häufig einen kleinen Kern von in Brauneisen umgewandeltem Eisenkies enthalten, noch aufgeschlossen	1,35

Die Unterlage ist nicht aufgeschlossen.

Profil III. Nordheim.

(Gypsbruch bei Nordheim östlich von Uffenheim.)

1. Weisser Gyps mit grauen Mergelstreifen	0,5
2. Graue, schiefrige Mergel	0,04
3. Weisses, stark gefaltetes Gypsbänkchen	0,04
4. Graue, schiefrige, oft gypshaltige Mergel	0,15—0,22
5. (f) Grauer, braungefleckter, dolomitischer Steinmergel mit Fischschuppen	0,08—0,11
6. Hellgrauer, gebänderter Gyps, sehr stark gefaltet	0,30—0,48
7. Gelblicher, wenig gefalteter Gyps	0,17—0,02
8. Hellgrauer, dolomitischer Steinmergel in 0,01—0,03 m. dicken Bänkchen, mit *Myophoria Goldfussi;* die Bank wechselt mit Nr. 7 in der Mächtigkeit ab	0,03—0,12
9. Weisser bis hellbrauner Gyps, gefaltet	0,50—0,60
10. (e) Grauer Steinmergel in 0,01—0,03 m. dicken Bänkchen	0,08—0,12
11. Fasergyps	0—0,25
12. (b) Weiss und graugebänderter, dichter, geschlossener Gyps, etwas gefaltet	2,25—2,30
13. (d) Graue Bank, bestehend aus weissem Gyps und vielen kleinen, 0,2—1 mm. grossen, grauen, oolithischen Dolomitkörnchen und	

einzelnen, 0,01—0,03 m. dicken Steinmergelbänkchen mit *Myophoria Goldfussi*, *Myophoria transversa* und vielen Steinkernen kleiner Gastropoden . . . . 0,4 –
14. (c) Hellgraue, dolomitische Steinmergelbank mit *Myophoria Goldfussi*, die Unebenheiten der Unterlage ausfüllend 0,08–
15. (a) Weisser, in schönen Quadern brechender Gyps mit vielen Gypsspathlinsen, nicht gefaltet 1,95–
16. Grauer und gelbbrauner Dolomit (Grenzdolomit).

Profil IV. Windsheim.

(Grosse Gypsbrüche am Wege von Windsheim nach Oberntief.)

1. Grauer Mergel mit mehreren bis 0,5 m dicken Gypsbänken. . .
2. Geschlossener, hellgrauer, dichter Gyps, hier und da noch mit dünnen Mergelstreifen . . . .
3. Graue, schiefrige, dolomitische Mergel . . . .
4. (f) Grauer, braungefleckter, schwach mergeliger Dolomit mit *Myophoria Goldfussi* 0,06–
5. Geschlossener, dichter bis feinkörniger Gyps; wo die Bank Nr. 6 fehlt 0,6—0,8 m. dick, wo diese entwickelt ist, nur 0,45–
6. Gelbbrauner, sehr lockerer, oolithischer Dolomit oder weisser Gyps mit vielen kleinen, grauen, oolithischen Dolomitkörnchen und grösseren rundlichen Dolomitstücken, viele Versteinerungen, selten Bleiglanz enthaltend . . . . 0,2 –
7. (e) Hellgrauer, dolomitischer Steinmergel mit *Myophoria Goldfussi*, ein oder auch zwei durch dünne Mergelzwischenlage getrennte Bänkchen . . . . 0,1 –
8. Flasergyps (hier „Muckenscheckengyps“ genannt) . . . . . . 0,2 –
9. (b) Geschlossener, dichter bis körniger, hellgrauer Gyps mit vielen Gypsspathlinsen . . . . 3,0 –
10. (d) Grauer, oft krystallinischer Gyps mit Mergeleinlagerungen und Fasergypsschnüren, oft auch mit Steinmergelbänkchen . . . . . 0,2 –
11. (c) Grauer, dolomitischer Steinmergel, oft stark gebogen, mit undeutlichen Versteinerungen . . . . 0,1 –
12. (a) Weisser, wenig grauer, dichter Gyps und Anhydrit, in den untersten Lagen auf 0,4 m. einzelne graue, dünne Dolomitbänkchen 1,8 –
13. Grauer und gelbbrauner Dolomit (Grenzdolomit)

Gesammte Mächtigkeit der Grundgypsschichte . 10,2–

Für die südwestlichsten Gegenden Frankens kann noch ein Profil aus Gypsbruch am rechten Ufer der Jagst bei Jagstheim unfern Crailsheim die kommene Uebereinstimmung in der Ausbildung der Stufe zeigen.

Profil V. Jagstheim.

1. Violette Mergel. . . . .
2. (g) Hellgraues, dolomitisches Steinmergelbänkchen mit Quarzkörnern, voll Fischschuppen, Fischzähnchen und Knochenreste 0,03–
3. Violette, dolomitische Mergel . . . .
4. Graue und violette, dolomitische Mergel mit bis 0,4 m. dicken Gypsbänken und vielen Fasergypsschnüren . . . . 2,6 –
5. Weisser und hellgrauer, geschlossener Gyps . . . .

	Meter
6. (f) Graue, braungefleckte, theilweise oolithische, schwach mergelige Dolomitbank mit *Myophoria Goldfussi*, bei Onolzheim auch mit *Myophoria intermedia* und vielen Steinkernen kleiner Gastropoden	0,09
7. Weiss und hellgrau gebänderter Gyps mit vielen Gypsspathlinsen, bei Onolzheim und Altenmünster unfern Crailsheim mit hellgrauen Steinmergelbänkchen, im untern Theil auch mit oolithischen Dolomitkörnchen und mit *Myophoria Goldfussi* und Gastropodensteinkernen	0,80— 0,85
8. (e) Grauer Steinmergel in bis 0,06 m. dicken Bänkchen, durch Auslaugung porös und luckig, mit *Myophoria Goldfussi*, bei Altenmünster mit einem Kieferfragment von *Saurichthys*	0,24— 0,33
9. (a u. b) Weisser und hellgrauer, geschlossener Gyps mit zahlreichen Gypsspathlinsen, unten auch mit Anhydrit, hier noch 4,2 m. aufgeschlossen. Bei Altenmünster liegt 3 m. unter Nr. 8 noch eine 0,1 m. dicke, graue Steinmergelbank (c) und darunter nach Angabe der Arbeiter noch 4 m. weisser Gyps, unter dem gelbbrauner und grauer Dolomit folgen soll, also zusammen	7
Gesammte Mächtigkeit der Grundgypsschichten . .	12,6—12,8

Zur Vergleichung der Profile miteinander sei bemerkt, dass sich entsprechen die Schichten: (a u. b) I 11, II 22—24, III 12—15, IV 9—12, V 9; ferner (c) III 14 und IV 11; (d) III 13 und IV 10; (e) I 10, II 21, III 10, IV 7 und V 8; (f) I 4, II 18, III 5, IV 4, V 6; endlich (g) II 12 und V 2, sowie die zwischen diesen Bänken liegenden Schichten.

Die untere versteinerungsreiche Bank (Profil III 13) ist besonders verbreitet bei Hüttenheim, Einersheim und Iphofen unfern Kitzingen. Die meisten Petrefacten enthält aber die oolithische Dolomit- oder Gypsbank von Windsheim (Profil IV 6). Es fanden sich hier: *Myophoria Goldfussi* v. Alb. sehr häufig, *Myophoria intermedia* v. Schauroth häufig, *Myophoria transversa* Bornem. häufig, *Pecten Albertii* Goldf. selten, *Gervillia lineata* Goldf. var. selten, *Natica cf cassiana* Wissm. selten, Zähne von *Hybodus* selten, Schuppen von Ganoiden (*Tetragonolepis triasicus* Winkl.) und Knochenreste, sowie noch mehrere, zu sicherer Bestimmung ungenügend erhaltene Bivalven. Die Schalen der Muscheln sind durchweg in feinkrystallinischen Gyps verwandelt. Die ausserordentlich häufigen kleinen und selteneren grösseren dolomitischen Steinkerne von Gastropoden sind zu einer sicheren Bestimmung ebenfalls nicht geeignet. Die kleineren gleichen den von E. E. SCHMID *) aus dem Grenzdolomit abgebildeten Formen von *Rissoa dubia var. pusilla* SCHMID und *R. Strombecki var. minima* SCHMID (Figur 9 und 10), wozu auch noch kegelförmige, vielleicht SCHMID's *Rissoa scalata var. indeterm.*, kommen. Die grösseren (bis 1,5 cm. und darüber) Gastropoden-Steinkerne zeigen ebenfalls theils hochgewölbte, theils kegelförmige Windungen und gleichen den von v. SCHAUROTH **) als *Rissoa scalata var. conica* (Tafel VII, Fig. 14) und *R. dubia v. genuina* (Tafel VII, Fig. 7) beschriebenen Formen. Diese Bank findet sich als sehr lockerer, zuweilen ganz zerfallener, oolithischer Dolomit mit schlecht erhaltenen Versteinerungen auch in den Gypsbrüchen bei Einersheim wieder.

*) E. E. SCHMID, Ueber den untern Keuper des östlichen Thüringens. Abhandlungen der preuss. geol. Landesanstalt. I. Bd. 2. Heft. S. 59 u. 60.

**) v. SCHAUROTH, Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. Bd. 9. 1857. S. 135 u. 140.

Die grauen und gelbbraunen Dolomit- und Steinmergelbänke bestehen vorwiegend aus Dolomit und enthalten ausser einer geringen Menge Bitumen meist weniger thonige Bestandtheile als die Steinmergelbänke des höheren bunten Keupers. Auch der Gyps führt häufig geringe Mengen von Mergel und hinterlässt ebenso wie die Dolomitbänke beim Auflösen in Säure zahlreiche, durchschnittlich 0,1 mm. grosse, allseitig scharf ausgebildete, aber oft löcherige Quarzkryställchen, jedoch niemals in so grosser Menge wie die höher liegenden Gypsschichten; ausserdem enthält er häufig kleine Sandkörnchen und etwas Zirkon, Rutil und Turmalin in Kryställchen und Körnchen.

Sehr bemerkenswerth ist, dass die Oberfläche der Gypsschichten unter de Steinmergelbänken nicht selten erodirt aussieht; besonders häufig ist dies de Fall bei der Gypsbank, welche unter der als Flasergyps bezeichneten Schich liegt. Man muss annehmen, dass das Meer, aus dem sich der Gyps niederschlu ein ziemlich seichtes war und dass beim Hinzuströmen weniger salzigen Wasser welches die Existenz der Thiere des Grenzdolomits wieder möglich machte, de Gypsschlamm oberflächlich aufgewühlt und dann mit grauer Mergelmasse gemeng in flaserartigem Wechsel reinerer und mergelhaltiger Partieen sich wieder absetzt Man findet diese Flasergypsstreifen, welche sich von den regelmässig geschichtete Gypsbänken auffallend abheben immer nur direct unter den Mergel- und Dolomit bänkchen.

Mit unseren Profilen in völliger Uebereinstimmung steht das von PRÖSCHOLD aus den benachbarten meiningischen Gebieten mitgetheilte. Doch scheinen sic gegen den Thüringer Wald zu die geschlossenen Gypsbänke zu verlieren un gypsführende Mergel an ihre Stelle zu treten. Die versteinerungsführenden Stein mergel- und Dolomitbänke, welche in Franken bereits v. GÜMBEL *) und NIES ** beobachtet haben, sind ferner von mehreren Orten des nördlichen Thüringens m *Myophorien* und *Lingula tenuissima* ***), von sehr zahlreichen in Württemberg † und durch SCHALCH ††) vom südöstlichen Rande des Schwarzwaldes bekannt, di oolithischen Bänke aus der Gegend von Waiblingen und am Asperg. Hierhe gehört jedenfalls auch die graue Steinmergelbank in den Gypsschichten a Ammerhof bei Tübingen, in welcher QUENSTEDT †††) Knochen und Wirbel vo Sauriern und einen Zahn von *Ceratodus runcinatus* fand.

Bei der ausserordentlich gleichartigen Entwicklung der Grundgypsschichte durch die mittlere Keuperzone darf man annehmen, dass dieselben zusammen hängende Flötze bilden, welche da, wo sie jetzt zu fehlen scheinen, durch später Auslaugung entfernt wurden. An solchen Orten findet man nicht selten die graue Steinmergelbänke direct auf dem Grenzdolomit liegend. In der randlichen Keuper zone fehlen die Grundgypsschichten in der Gegend von Bayreuth. Bei Nürnber und Ansbach finden sich in dieser Region keine Aufschlüsse.

---

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 60.

**) NIES, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwald S. 37.

***) Vergl. PRÖSCHOLDT, Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt. 1883. S. 201.

†) Begleitworte zur geolog. Spezialkarte von Württemberg, Blatt Balingen S. 21, Stuttga S. 9, Ellwangen S. 8, Tübingen S. 3, Waiblingen S. 11.

††) SCHALCH, Beiträge S. 75—84. Profil 20.

†††) QUENSTEDT, Begleitw. z. Blatt Tübingen S. 3.

2. Stufe der *Myophoria Raibliana.*

Diese in Franken bis 120 m mächtige Schichtenreihe lässt sich durch die sehr charakteristische Bleiglanzbank zweckmässig in drei Abtheilungen bringen.

a. *Untere Abtheilung: Bunte Mergel mit Sandsteinbänkchen.*

Die Schichtenfolge wird am besten durch einige Profile erläutert. Im Grabfeld fand sich ein brauchbarer Aufschluss hierfür an der Strasse von Königshofen nach Herbstadt unweit des Rothholzes.

Profil VI. Rothholz bei Königshofen.

		Meter
1.	Bleiglanzbank, mehrere, 0,01—0,08 m. dicke, dicht aufeinander liegende Dolomitbänke mit schlecht erhaltenen Resten von *Corbula Rosthorni*	0,25
2.	Hellgraue, feste, wenig schiefrige, dolomitische Mergel, zum Theil fast steinmergelartig	0,95
3.	Düster blaugraue und violette Mergel mit ein paar gelbbraunen, erdigen, dolomitischen Streifen	0,50
4.	Hellgraue Mergel	0,25
5.	Rothbraune, feste Mergel	0,15
6.	Hellgraues, festes, dolomitisches Steinmergelbänkchen mit Sandkörnchen und weissen Glimmerblättchen, an benachbarten Orten auch mit Fischschuppen	0,01—0,03
7.	Vorwiegend rothbraune, untergeordnet auch blaugraue Mergel, einzelne dünne Lagen sehr fest, dünnschiefrig, stark dolomitisch	2,7
8.	Hellgrauer, bröckeliger Steinmergel, in die Mergel übergehend und öfters auskeilend	0—0,10
9.	Vorwiegend rothbraune, oben in schmalen Streifen auch blaugraue Mergel mit mehreren knolligen Lagen von dolomitischer Quarzbreccie	5,5
10.	Rothbraune, dolomitische Mergel und Lettenschiefer, schlecht aufgeschlossen	15
11.	Grünlichgraues, dünnschieferiges, dichtes, dolomitisches und thoniges Sandsteinbänkchen mit nur 0,01—0,03 mm. grossen Quarzkörnchen in 0,001—0,005 m. dicken Platten, mit schön erhaltenen Steinsalzabdrücken	0,03
12.	Graue, schiefrige Mergel	0,70
13.	Dünnschiefriges Bänkchen, wie Nr. 11, ebenfalls mit Kochsalzpseudomorphosen	0,02
14.	Dunkelgraue und düsterviolette Mergel	1,6
15.	Hellgraues, braunfleckiges, festes Bänkchen, oben und unten kalkig-dolomitischer Steinmergel, in der Mitte dolomitischer Sandstein; mit Fischschuppen	0,01—0,03
16.	Graue, schiefrige Mergel	0,77
17.	Hellgrauer, bröckeliger, dolomitischer Steinmergel	0,10
18.	Graue, schiefrige Mergel	1,8
19.	Graues, schiefriges Steinmergelbänkchen	0,01
20.	Vorwiegend blaugraue, untergeordnet rothbraune Mergel	6,0

	Meter
21. Dolomitische Quarzbreccienbank	0,06
22. Blaugraue Mergel	1
23. Mergel mit Gypsbänken im Untergrund (Grundgypsschichten).	
Gesammte Mächtigkeit der Schichten zwischen Grundgypsschichte und Bleiglanzbank	36,5

Die an benachbarten Orten mit dem Aneroid ausgeführten Messungen ergaben eine Mächtigkeit von 31 und 33 m.

Der untere Theil (etwa 12 m.) der Mergel ist im nördlichen Franken vorwiegend blaugrau, der obere vorwiegend rothbraun gefärbt. Die Mergel sind durchweg dolomitisch; doch wechselt der Gehalt an Carbonat ziemlich stark. Sie enthalten eine bedeutende Menge Alkalien, wodurch der thonige Bestandtheil sich mehr den Pinitoidkörpern nähert. Beim Einlegen in Wasser zerfallen sie ziemlich rasch, oft unter Knistern in sehr kleine Stückchen, zertheilen sich aber nicht zu feinem Schlamm. Beim Schlämmen der zerdrückten Masse findet man meist neben dem vorwiegenden thonigen Bestandtheile noch winzige Quarzkörnchen, Kryställchen und Körnchen von Zirkon, Rutil, Turmalin (meist braun gefärbt) und Granat, deren Menge in den Sandsteinbänkchen mit dem der Sandkörner steigt. In den letzteren kommt zuweilen auch neugebildeter Anatas und Quarzkryställchen vor.

Die als Quarzbreccie bezeichneten Gebilde bestehen aus weissen bis röthlich und braun gefärbten, porösen Quarzen von 1 mm. bis 1 cm. Grösse, an denen man häufig einzelne Krystallflächen beobachten kann, und aus nicht seltenen allseitig scharf ausgebildeten Bergkrystallen; dieselben werden durch eine weisse bis bräunliche, krystallinische Masse verbunden, die bald aus Kalkspath, bald aus Dolomit oder beiden besteht. In kleinen Drusen findet man dieses Bindemittel in auf den Quarzen sitzenden Rhomboëdern auskrystallisirt. In der Quarzbreccie stecken häufig auch kleine Stückchen des umgebenden Mergels in regelloser Lagerung. Beim Behandeln mit heisser Salzsäure fällt das oft sehr feste Gestein auseinander und neben den grösseren Quarzen findet man dann noch einen feinen, weissen Sand, welcher bloss aus durchschnittlich nur 0,1 mm. grossen, scharf ausgebildeten und nicht selten regelmässig parallel und senkrecht zur Hauptaxe verwachsenen, porösen Quarzkryställchen besteht. Die Unterseite der Bänke und Knollen der Quarzbreccie ist gewöhnlich abgerundet oder annähernd eben, nach oben stehen die Quarze hervor. In der oberen Abtheilung dieser Stufe sind auch besonders häufig nierenförmige, hohle Knollen, welche ganz die Form der Gypsknollen haben, aber aus Quarz und Dolomit bestehen und mit heisser Salzsäure ebenfalls zerfallen. Die Hohlräume derselben sind häufig mit Quarzkrystallen und Rhomboëdern von Dolomit oder Kalkspath ausgekleidet. Nur kleine 1—3 cm. grosse Knöllchen bestehen zuweilen auch ganz aus Quarz.

Die Bildung dieser Körper wird leicht verständlich, wenn man die in ihrer Form sehr ähnlichen Gypsknollen untersucht. Unter denselben findet man (besonders in Stufe 2 c und 3 c) häufig solche, welche durch Regen ausgewaschen an ihrer Oberfläche sehr zahlreich die beschriebenen hellbräunlichen, porösen Quarze und Quarzkrystalle zeigen und beim weiteren Auflösen des Gypses findet man auch eine grosse Menge der mikroskopischen Quarzkryställchen. Durch Auslaugung des Gypses und Wiederverkittung der Quarze mittelst Kalk und Dolomit entstanden dann die Quarzbreccien. Wo eine Verkittung nicht stattgefunden hat, findet man an Stelle des Gypses häufig einen feinen, weissen bis schwach bräunlichen, scharfen Sand, der nur aus mikroskopisch kleinen Quarzkryställchen und Dolomitrhom-

boëdern besteht. Solchen Sand haben in Württemberg früher schon BINDER *) und QUENSTEDT **) beobachtet und letzterer ihn seiner Natur nach richtig erkannt. Er findet sich jedoch nur selten in den Schichten unter der Bleiglanzbank, häufiger über derselben. Die Quarze und zwar die kleinen sowohl als die grösseren sind jedenfalls gleichzeitig mit dem Gyps oder doch vor der Verfestigung desselben gebildet worden; die Auslaugung des Gypses und die Verfestigung der Quarze zu Quarzbreccien, sowie die Bildung der hohlen, drusigen Knollen hat dagegen erst nachträglich, zum grossen Theil wahrscheinlich in einer viel späteren Periode stattgefunden. Dieselben stellen sich deshalb am häufigsten bei gestörten Lagerungsverhältnissen ein, wie z. B. in dem kleinen Keuperhügel bei der Station Dettelbach unfern Würzburg.

Die im Profil vom Rothholz schlecht aufgeschlossenen 15 m. vorwiegend rothbraunen Lettenschiefer enthalten auch an andern benachbarten Orten keine bemerkenswerthen Bänke.

Die hier dargestellte Schichtenreihe verbreitet sich in gleicher Ausbildung und fast derselben Mächtigkeit am ganzen Rande der Hassberge und des Steigerwaldes bis etwa zum Schwanberg bei Kitzingen. In der isolirten Keuperpartie am Neuhof unfern der Station Dettelbach, woselbst hierin 9 verschiedene, theils thonigfeinsandige, theils mehr dolomitische Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen und viele Lagen und Knollen der Quarzbreccie vorkommen, beträgt ihre Mächtigkeit noch mindestens 30 m. Weiter südlich gegen Windsheim und Rothenburg o. T. zu nimmt dieselbe jedoch ab. In dem von NIES ***) mitgetheilten Profil vom Herdweg bei Hüttenheim beträgt sie nur noch 20,6 m. und sinkt an der Frankenhöhe bei Rothenburg bis auf 15 m. Zugleich werden die Sandsteinbänkchen dicker, sind häufig quarzitisch und bilden öfters deutliche Terrassen in der Landschaft. Die Quarzbreccien und Steinsalzpseudomorphosen werden hier dagegen seltener oder fehlen ganz.

Ein Profil vom Kirchberg bei Kaubenheim unfern Windsheim lässt die Zusammensetzung der Abtheilung in dieser Gegend gut erkennen.

Profil VII. Kirchberg bei Kaubenheim.

	Meter
1. Bleiglanzbank, grauer dolomitischer Steinmergel voll Sandkörner, mit Bleiglanz, Malachit, Schwerspath und Ueberzügen von Chalcedon und mit schlecht erhaltenen Abdrücken von *Corbula;* stellenweise als quarzitischer Sandstein entwickelt	0,02—0,06
2. Blaugraue und grünlichgraue, hellfarbige Mergel	2,7
3. Violette Mergel	3,0
4. Graue Mergel	0,26
5. Grünlichgraue, ziemlich grobkörnige, schwach dolomitische oder auch quarzitische Sandsteinbank, in einem oder mehreren, oft nur 1 cm. dicken Bänkchen, stellenweise zu einer bis 0,15 m. dicken harten Kieselsandsteinbank anschwellend, mit Ganoid-Schuppen, Knochenresten und auf der Unterseite mit kleinen *Modiola*-ähnlichen Muschelabdrücken.	0,03—0,10
6. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel, mit Nr. 5 innig verbunden .	0,05—0,07

*) BINDER, Geologisches Profil des Eisenbahntunnels bei Heilbronn. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1864. S. 172.

**) QUENSTEDT, Begleitworte zu Blatt Löwenstein S. 11.

***) NIES, Beiträge, S. 10.

	Meter
7. Graue Mergel	0,8
8. Rothbraune Mergel	2,7
9. Rothbraune Mergel mit dünnen, 1—3 cm. dicken Bänkchen von weissem und rothbraunem, schiefrigem Gyps	0,5
10. Graue Mergel	0,3
11. Hellgrauer und rothbrauner, feinsandiger und glimmerhaltiger Steinmergel	0,01
12. Violette und blaugraue, zu unterst auch rothbraune Mergel	0,3
13. Hellgrauer, luckiger Steinmergel mit Knochenresten	0,005—0,02
14. Graue, oben auch violette Mergel	1,5
15. Graue und rothbrauner Mergel, schlecht aufgeschlossen	4,5
16. Graue Mergel mit schiefrigen Gypsbänkchen	2,0
17. Weisse bis hellgraue, geschlossene Gypsbänke der Grundgypsschichten	1,0
Gesammtmächtigkeit der Schichtenreihe von der Bleiglanzbank bis zur Grundgypsregion (2—15)	17,4 m

Als erste, von den Schichten der Lettenkohlengruppe gänzlich verschiedene und eine neue Fauna enthaltende Bank des bunten Keupers darf man das bereits in den Profilen II 12 und V 2 aufgeführte dolomitische, ziemlich grobkörnige Sandsteinbänkchen mit zahlreichen Fischschuppen betrachten, das in gleicher Ausbildung auch am Schwanberg bei Iphofen in den untersten Schichten vorkommt. Die unter sich vielleicht identischen Bänkchen in Profil VI 15 und VII 13 liegen etwas höher. Diesen entspricht wahrscheinlich eine Bank, welche in einem Eisenbahneinschnitte bei der Station Hartershofen unfern Rothenburg ansteht und oben und unten auf 1—2 cm. aus einem hellgrauen Mergel, innen 5—10 cm. dick, aus dolomitischem grobkörnigem Sandstein mit weissem faserigem Schwerspath und vielen Ganoidschuppen und Knochenresten besteht. Einen sehr constanten Horizont bildet die gewöhnlich von Steinmergellagen begleitete oder damit innig verwachsene obere Sandsteinbank (Profil VII 5) in der Gegend von Kitzingen, Rothenburg bis Crailsheim. Sie ist häufig quarzitisch, stellenweise bis 0,4 m. mächtig und enthält fast überall Fischschuppen und Knochenreste, dagegen nur selten Muschelabdrücke. Gegen Südosten (randliche Keuperzone) geht sie in mächtige Sandsteinbänke über.

b. *Mittlere Abtheilung: Bleiglanzbank oder Bank der Myophoria Raibliana.*

Diese charakteristische, durch die ganze mittlere und auch in der äusseren Keuperzone verbreitete Schichte wird wesentlich von einem grauen, dolomitischen Steinmergel oder Dolomit gebildet, welcher meist etwas dunkler gefärbt erscheint als die übrigen Steinmergel des bunten Keupers. Er ist theils dicht, besonders da, wo er keine Versteinerungen enthält, theils krystallinisch und häufig durch Auswitterung der Muschelschalen lückig und löcherig. Doch kann die letztere Beschaffenheit vielfach auch durch Auslaugung von Gyps hervorgebracht worden sein, der nach den Angaben von BINDER*) im Heilbronner Tunnel in grosser Menge in der Bleiglanzbank enthalten war, an der Oberfläche aber fehlte. Ein solcher ursprünglicher Gypsgehalt dieser Bank dürfte besonders im Grabfeld vorhanden gewesen sein, da dieselbe hier zu Tage oft sehr zerfressen aussieht und von einem schwarzen Letten begleitet wird, wie er gewöhnlich in der Nähe des Gypses zu finden ist.

*) BINDER, Württembergische Jahreshefte 1864, S. 170.

Die Bank enthält gewöhnlich ausser einer geringen Menge thoniger oder pinitoidischer Substanz noch Sandkörnchen, die sich besonders an der unteren Grenze häufen, so dass sie hier nicht selten in einen dolomitischen Sandstein übergeht. Im Grabfeld sind diese Sandkörnchen klein (0,05—0,2 mm.), aber schon in den südlichen Hassbergen werden sie bis 0,5 mm. gross und in der Gegend von Windsheim und Rothenburg erreichen sie bis 1 mm., wobei die Bank zuweilen nur aus einem dolomitischen oder quarzitischen Sandstein besteht. Häufig beobachtet man, dass dolomitische und sandige Lagen fest verbunden miteinander wechseln. In der randlichen Keuperzone (Gegend von Bayreuth und in der Oberpfalz) lassen sich Steinmergel- und Dolomitbänkchen nicht mit Sicherheit als der Bleiglanzbank entsprechend bezeichnen.

Die chemische Zusammensetzung zeigt am besten eine Analyse des typischen Gesteins von einem Punkte unweit der Dorfmühle zwischen Euershausen und Königshofen i. Gr., welche Herr A. SCHWAGER, Assistent der Anstalt, ausgeführt hat. Der graue, krystallinische, wenig sandige und sehr versteinerungsreiche mittlere Theil der Bank ergab: Kieselsäure (SiO_2) 3,79, Titansäure (TiO_2) Spur, Thonerde (Al_2O_3) 1,77, Eisenoxyd (Fe_2O_3) 0,09, Eisenoxydul (FeO) 0,35, Manganoxydul (MnO) 0,02, Kalk (CaO) 28,25, Magnesia (MgO) 20,16, Kali (Ka_2O) 0,26, Natron (Na_2O) 0,29, Schwefelsäure (SO_3) 0,09 (als Gyps), Chlor (Cl) 0,03 (als Kochsalz), Phosphorsäure (P_2O_5) Spur, Kohlensäure (CO_2) 44,37, Wasser (H_2O) 0,46, Organische Substanz 0,23, sowie Spuren von Nickel, Kupfer und Blei (im salzsaueren Auszug, nicht als Bestandtheil von Bleiglanz, der sorgfältig isolirt wurde); Summa 100,26. Das ergibt 93% normalen Dolomit mit etwas isomorpher Beimengung von kohlensaurem Eisenoxydul, 6% Silikat von annähernd pinitoidartiger Zusammensetzung, 0,8% Quarz und 0,2% organische Substanz. Dagegen ergab ein Stückchen von demselben Ort, aber aus etwas anderer Lage 5,7% Rückstand, der vorwiegend aus Quarz bestand. Unter dem Mikroskop zeigt der Quarz meist rundliche bis eckige Sandkörnchen, nicht selten sind aber auch allseitig scharf umgrenzte, säulenförmige Bergkrystalle, in denen man öfters einen den Sandkörnchen entsprechenden trüben Kern findet, der mit der neuangesetzten krystallisirten Quarzmasse nicht immer gleichartig orientirt ist. Neben dem Quarz kommen noch Körnchen und Kryställchen von Zirkon, Rutil und Turmalin, seltener von Granat und Staurolith vor.

Die diese Bank auszeichnenden Erze, Bleiglanz und Kupferkies, fehlen kaum irgendwo auf grössere Strecken. Der Bleiglanz ist grosskrystallinisch und meist noch völlig frisch, zuweilen aber auch von einem erdigen, weissen Rand umgeben, welcher grösstentheils aus kohlensaurem Blei besteht. Selten zeigen sich Oktaeder von Bleiglanz mit eingesunkenen Flächen, wie solche in Franken bei Junkersdorf und Unfinden zwischen Hassfurt und Hofheim vorkommen. Der Bleiglanz ist jedoch nicht auf eine Bank beschränkt, er findet sich auch noch in anderen der Hauptbank naheliegenden Steinmergel- und Sandsteinbänken, sowie auch schon in den Dolomitbänken und im Gyps der Grundgypsschichte, wenn auch sehr selten. Man darf deshalb nicht irgend welche Steinmergelbänke des unteren Gypskeupers auf das Vorkommen von Bleiglanz hin mit der hier als Bleiglanzbank bezeichneten ohne weiteres identifiziren. Der Kupferkies ist selten noch frisch zu finden, häufig sind dagegen seine Zersetzungsprodukte, besonders Malachit, seltener Kupferlasur, Kupferpecherz und Brauneisen- oder Ziegelerz. Auch Kupferglanz scheint vorzukommen. Selten ist

Zinkblende, welche Oberbergdirector v. GÜMBEL *) in dem nordfränkischen Gebiete gefunden hat. Häufiger noch als diese Erze ist weisser oder hellröthlicher Schwerspath in blättriger oder faseriger Beschaffenheit. Er enthält neben Baryum etwas Kalk und in den weissen, oft sehr lockeren Partien ist auch kohlensaures Baryum beigemengt.

Die Bleiglanzbank bildet häufig nur eine geschlossene Schicht, wie z. B. am Schwanberg, wo der graue bis 0,12 m. dicke Steinmergel nur senkrechte Zerklüftung zeigt; an anderen Stellen kommen zahlreiche, 1—5 cm. dicke Bänkchen vor, welche dicht aufeinander liegen und sich nicht selten an den muschelreichen Lagen trennen; oder es sind auch ein paar Bänke, die durch graue Mergel getrennt werden, wie dies das Profil von NIES **) aus dem Herdwerg bei Hüttenheim erkennen lässt. Die Gesammtmächtigkeit der Bank beträgt in Franken meist nicht über 0,3 m., sinkt aber zuweilen bis auf 1—5 cm. und stellenweise fehlt sie ganz. Um sie aufzufinden oder um auch da, wo sie fehlt, ihren Horizont festzustellen, können folgende Beobachtungen dienen. Ueber der Bleiglanzbank liegen in Franken gewöhnlich graue und dunkelgraue, schiefrige Mergel, zunächst darunter hellgraue, feste, bröckelige Mergel von 0,6—3 m. Mächtigkeit, in denen zuweilen noch eine meist hellgraue, sandige, dolomitische Steinmergelbank mit Schwerspath, Fischschuppen und Knochenresten, aber ohne *Corbula* und *Myophoria* vorkommt. Unter diesen Mergeln liegen 2—4 m. vorwiegend rothbraune und violette Mergel und dann folgt nach abwärts ein hellgrauer Steinmergel, der im südlichen Franken (Kitzingen bis Crailsheim) von einer Sandsteinbank (Profil VI 8 und VII 5) begleitet wird, welche reich an Fischresten ist und oben bereits näher besprochen wurde. Diese Schichtenfolge kehrt im ganzen westfränkischen Keupergebiet so regelmässig wieder, dass man mit ihrer Hilfe die Bleiglanzbank leicht auffinden kann und sie nicht mit andern Bänken verwechseln wird. So war es möglich nachzuweisen, dass eine Steinmergelbank im Keuper bei Neuhof unfern der Station Dettelbach, welche *Lingula tenuissima* enthält, der Bleiglanzbank entspricht. Es zeigte sich hier im mittleren Theil des Aufschlusses folgendes Profil.

Profil VIII. Neuhof bei Dettelbach.

		Meter
1.	Graue, schiefrige, starkzersetzte Mergel, von bis 0,2 m. dicken Kalkspathadern (sogenannten Mergelschlacken) durchzogen	5
2.	Dunkelgraue, dünnschiefrige, feste Mergel	0,15
3.	Grauer, feinsandiger, fester Steinmergel mit *Lingula tenuissima* (Bleiglanzbank)	0,04
4.	Dunkelgraue, dünnschiefrige, feste Mergel	0,04
5.	Hellgrauer, knolliger Steinmergel	0,04
6.	Hellgraue, schiefrige Mergel	0,71
7.	Hellgrauer bis fast weisser, dolomitischer Steinmergel mit Ganoidschuppen	0,11
8.	Grünlichgraue Mergel	0,65
9.	Rothbraune und dunkelgraue Mergel	0,52
10.	Hellgrauer, dolomitischer Steinmergel mit etwas Bleiglanz . . .	0,03
11.	Wie Nr. 9	0,52
12.	Hellgrauer, fester Mergel	0,05

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. S. 61.

**) NIES, a. a. O. S. 10 u. 38.

	Meter.
13. Violette Mergel	0,35
14. Rothbraune Mergel mit einzelnen Knauern der dolomitischen Quarzbreccie und Knollen eines eigenthümlichen kalkig-dolomitischen, weissen bis rothbraunen, feinkörnigen Sandsteins, von vielen Kalkspathadern durchtrümmert	3,5
15. Dolomitische, grobsandige Steinmergelbank, oben mit einem quarzitischen Sandsteinbänkchen	0,03
16. Graue, rothbraune und violette Mergel.	

Die Versteinerungen der Bleiglanzbank in Franken wurden bereits von v. GÜMBEL *), v. SANDBERGER **) und NIES ***) beschrieben und ihre Bedeutung für Vergleichungen des alpinen und ausseralpinen Keupers besonders hervorgehoben. Nach denselben kommen von sicher bestimmten Resten hier vor:

Myophoria Raibliana Boué et Desh. = *Myophoria Kefersteini* Münst.
Corbula Rosthorni Boué et Desh.
Bairdia subcylindrica Sdbg.

Die beiden ersteren fanden sich in guter Erhaltung im Grabfeld zwischen Königshofen und Euershausen unweit der Dorfmühle. Jugendliche Formen der *Myophoria* zeigten auch hier sehr deutlich drei scharfe Kiele. An der kleineren Bivalve, welche man gewöhnlich als *Corbula* bezeichnet, beobachtet man häufig viel feinere Anwachsstreifen, als sie die typische *Corbula Rosthorni* besitzt, so dass man zweifelhaft sein kann, ob die Exemplare zu dieser Art gehören. Nach Mittheilungen des Herrn Frh. Dr. v. WÖHRMANN kommt in den nördlichen Alpen in den *Raibler*-Schichten neben der *Corbula Rosthorni* und häufiger als diese eine Bivalve vor, welche in Form und Grösse dieser sehr ähnlich ist, aber feine Anwachsstreifen zeigt und im Schlossbau von *Corbula* abweicht. Es ist sehr wohl möglich, dass ein grosser Theil der als *Corbula* bezeichneten Bivalve in der Bleiglanzbank und auch in den höher liegenden Schichten der Estherienregion zu dieser Art gehört.

Eine grössere, langgestreckte Bivalve, welche NIES mit *Modiola obtusa* EICHWALD vergleicht, fand sich auch bei Königshofen und an anderen Orten (Opferbaum, Bergtheim) in ziemlich gut erhaltenen Exemplaren, aber ohne erkennbares Schloss. Sie ist mässig gewölbt, am Unterrand nicht eingebogen, zeigt einen stumpfen Kiel, deutliche Anwachsstreifen und wird 45 mm. lang und 15 mm. hoch. Sie könnte wohl zu *Anoplophora* gehören.

Ausserdem erwähnen v. SANDBERGER und NIES einen kleinen, schlanken Gastropoden, der sich auch zwischen Hassfurt und Prappach wieder gefunden hat.

Zu diesen Versteinerungen kommen nun noch *Lingula tenuissima* Bronn (Neuhof bei Station Dettelbach), stark gestreifte Zähne eines Sauriers, ähnlich *Nothosaurus* (Ulsenheim bei Uffenheim und Bergtheim), Knochenreste und Schuppen von Ganoiden.

Die Bleiglanzbank wurde in der mittleren Keuperzone bereits an sehr vielen Orten in Franken und Württemberg und in der äusseren auch im nördlichen Thüringen nachgewiesen. In der randlichen Keuperzone wurde sie in typischer Ausbildung noch nicht beobachtet und scheint sie hier in Sandsteinbänke überzugehen.

---

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. 1 S. 53.
**) v. SANDBERGER, Neues Jahrbuch für Mineral. 1866. S. 34.
***) NIES, a. a. O. S. 38.

Hellgraue, petrefactenleere Steinmergel, welche in dieser Region bei Schwingen unfern Cumbach auftreten, lassen sich nicht bestimmt darauf beziehen.

c. *Obere Abtheilung. Bunte Mergel mit Gyps und Kieselsandsteinbänken.*

Für die obere Abtheilung der Stufe der *Myophoria Raibliana* fand sich im nördlichen Franken ein gutes Profil an dem Wege von Herbstadt nach Breitensee gleich hinter ersterem Orte, wo derselbe von der Strasse nordöstlich abzweigend steil zum Signalpunkt 370,2 m. emporführt.

Profil IX. Herbstadt.

Nr.	Schicht	Meter.
1.	Corbulabank. Dünnschichtige, wulstige, dichte, dolomitische Sandsteinbank, beim Feldhäuschen anstehend.	
2.	Rothbraune und blaugraue Mergel mit vielen Knauern der dolomitischen Quarzbreccie, nur theilweise gut aufgeschlossen . . .	15
3.	Blaugraue Mergel (im Hohlweg)	0,5
4.	Schiefriger, hellgrauer bis schmutzig-weisser Gyps	0,15
5.	Dunkelblaugrauer, schiefriger Mergel	0,6
6.	Wie Nr. 4	0,5
7.	Hellgraue, erdige Mergel	1,1
8.	Wie Nr. 4	0,4
9.	Hellgraue Mergel mit Ausblühungen von Bittersalz	0,4
10.	Dunkelgraue, schiefrige, feste Mergel	0,5
11.	Graues, quarzitisches, feinsandiges Bänkchen	0,02
12.	Wie Nr. 10	0,6
13.	Hellgraue, weiche, gypsführende Mergel	2,8
14.	Wie Nr. 10	0,5
15.	Hellgraue, stark zerfallene Mergel mit viel Gyps in Knollen und schiefrigen Bänken	8—9,0
16.	Rothbraune, schiefrige Mergel	0,15
17.	Hellgraue, schiefrige Mergel	0,55
18.	Rothbraune und blaugraue, schiefrige Mergel	0,75
19.	Hellgraue, zerfallene Mergel mit schiefrigem Gyps	0,55
20.	Dunkelgraue und düster rothbraune Mergel mit vielen dünnen, nur bis 1 cm. dicken, hellgrauen Steinmergelbänkchen	1,30
21.	Hellgraue bis braungraue, erdig zerfallene, dolomitische Mergel .	0,7
22.	Rothbraune Mergel	0,45
23.	Vorwiegend hellgraue, in schmalen Streifen auch rothbraune Mergel mit sehr viel Gyps in weissen bis fleischrothen Knollen (vorwiegend unten und oben) und bis 0,3 m. dicken, schmutzigweissen bis hellgrauen, schiefrigen Bänken (mehr in der Mitte).	11
24.	Hellrothbraune Mergel mit vielen Gyps-Knollen, welche meist voll poröser Quarze stecken	2,5—3
25.	Düsterfarbige, dunkelgraue bis violette Mergel mit Gypsknollen und vielen kleinen dolomitischen Quarzknauern	0,45
26.	Hellrothbraune Mergel mit vielen kleinen dolomitischen Quarzknauern, ohne Gyps	1,1
27.	Hellgraues, schiefriges Steinmergelbänkchen	0,01—0,02
28.	Düsterrothbraune und dunkelgraue Mergel ohne Gyps	0,6

	Meter.
29. Rothbraune und violette Mergel mit schiefrigem, grauem Gyps	0,8
30. Gelbbraunes Dolomitbänkchen	0,04
31. Rothbraune Mergel mit schiefrigem Gyps	0,5
32. Hellgrauer Gypsmergel mit vielen Gypsbänken	1,7
33. Dunkelgraue, oben violette, gypsfreie Mergel	1,6
34. Weiss- und graugebänderter Gyps	0,5—0,1
35. Dunkelgraue, schiefrige Mergel	1,6
36. Hellgraue Gypsmergel mit vielen bis 0,3 m. dicken Bänken von schmutzigweissem, grauem und bräunlich gefärbtem Gyps	1,25
37. Dunkelgraue, schiefrige Mergel	1,55
38. Hellgraue Mergel, im oberen Theil mit Gyps in kleinen Knollen und Bänken	1,8
39. Braungraue Dolomitbank	0,05
40. Graue, schiefrige Mergel mit vereinzelten kleinen Gypsknollen	2,5
41. Schmutzigweisser bis braungrauer, schiefriger Gyps	0,4
42. Graue, schiefrige Mergel	1,75
43. Bleiglanzbank, grauer Steinmergel, im Graben neben der Strasse anstehend	0,04
44. Hellgraue, feste Mergel	0,8
45. Dunkelgraue, rothbraune und violette Mergel.	
Mächtigkeit der Schichtenreihe von der Bleiglanzbank bis zur Corbulabank	66,06—67,62

Für den hier weniger gut aufgeschlossenen obersten Theil (15 m) kann zur Ergänzung noch ein kleines Profil angefügt werden, welches sich am Wege von Herbstadt nach Euershausen geboten hat.

Profil X. Herbstadt-Euershausen.

	Meter.
Ackererde.	
1. Corbulabank, viele, 1—5 cm. dicke, wulstige, feste Bänkchen	0,7
2. Blaugraue, feste Mergel	0,35
3. Rothbraune Mergel	0,95—1,2
4. Hellgrauer, bröckeliger Steinmergel	0,04—0,06
5. Rothbraune Mergel mit einzelnen blaugrauen Streifen und vielen Lagen von dolomitischen Quarzknollen	11
6. Dunkelgraue, feste, schiefrige und hellgraue, zerfallene Mergel im Grunde.	

Die Mergel dieser Abtheilung zeigen im Ganzen dieselbe Beschaffenheit wie die unter der Bleiglanzbank liegenden. Ihre Farben sind meist düster und nicht so lebhaft wie in den Schichten über dem Schilfsandstein. Sie sind durchweg ziemlich reich an Carbonaten von Kalk und Magnesia und brausen mit verdünnter kalter Salzsäure meist nur wenig, beim Erhitzen dagegen stark, sind also dolomitisch. Besondere Erwähnung verdienen dunkelgraue, dünn- und ebenschiefrige, feste, stark dolomitische Mergel, welche, wie das Profil zeigt, in verschiedener Höhe, namentlich im Grabfeld, auftreten. Dieselben zerfallen im Wasser nur sehr langsam oder gar nicht und schiefern sich beim Behandeln mit Salzsäure in dünnen Häutchen ab, welche aus feiner Thonmasse mit winzigen Quarzkörnchen bestehen. Sie enthalten öfters auch eine geringe Menge Bitumen und erinnern an die in annähernd gleichem Horizonte auftretenden Raibler Fischschiefer. Gegen die randliche Keuperzone zu

werden sie seltener und gehen in gewöhnliche Mergel und Lettenschiefer über. Die gypsführenden Mergel nehmen, wenn der Gyps ausgelaugt wird, häufig eine aschgraue Färbung und erdige bis mehlige Beschaffenheit an und sind dann sehr reich an Kalk und Dolomit. Ferner sind die Mergel nicht selten, namentlich bei gestörten Lagerungsverhältnissen, wie z. B. beim Neuhof unfern der Station Dettelbach, von vielen dünnen, faserig-krystallinischen Kalkspathadern durchzogen, welche sie zellenartig zertheilen. Zuweilen schwellen dieselben auch zu unförmlichen, fussdicken, löcherigen Klötzen an, welche oft noch Mergelmasse einschliessen und Mergelschlacken genannt werden.

Besonders ausgezeichnet ist diese Abtheilung durch den ausserordentlichen Reichthum an Gyps, der sich darin am ganzen Rande der Hassberge, des Steigerwaldes und der Frankenhöhe bemerkbar macht. Doch tritt er an den Gehängen verhältnissmässig nicht sehr häufig zu Tage, sondern ist oberflächlich meist ausgelaugt. Das mag besonders damit zusammenhängen, dass er, namentlich in den Hassbergen, keine dickeren, geschlossenen Bänke, wie in den Grundgypsschichten, sondern dünne, schiefrige Lagen bildet, welche fortwährend mit Mergelschichten wechsellagern, oder in bis 0,5 m. dicken Knollen vorkommt, welche einzeln oder bankartig aneinander gereiht in den Mergeln liegen. Erst weiter südlich, im Steigerwald und im Aischgrunde, bildet sich allmählig ein geschlossenes Gypslager heraus, welches Nies mit einer Mächtigkeit von 12,5 m. in seinem Profil vom Schwanberg bei Iphofen aufführt. Der Gyps ist aber immer noch sehr reich an Mergelzwischenlagen und von geringer Reinheit, weshalb hier, namentlich bei der Nähe der Grundgypsschichten, nur selten Gypsbrüche zu finden sind. Dagegen macht sich der Horizont oft durch eine deutliche Terrasse in der Landschaft bemerkbar. Zuweilen zeigt sich der Gyps, besonders in den oberen Lagen, in bis 1/2 m. dicken Knollen von grosser Reinheit, weiss bis fleischroth und feinkrystallinisch und wird dann an manchen Orten (Seinsheim, Ickelheim bei Windsheim) gegraben und als Alabaster verkauft und verarbeitet.

Die gypsreichen Mergel zeigen nicht selten weisse Ausblühungen. Beim Auslaugen mit Wasser gehen neben Gyps etwas Chlornatrium, Chlorkalium und schwefelsauere Magnesia in Lösung.

Der Gyps dieser Abtheilung ist besonders reich an mikroskopischen Quarzkryställchen und in vielen Lagen, namentlich die Knollen, auch an den grösseren porösen Quarzen. Man findet deshalb die Seite 92 schon beschriebene Quarzbreccie in Bänken und Knauern hier sehr häufig und zwar in allen Stadien der Bildung. Am Schwanberg bei Iphofen kann man zwischen der Bleiglanzbank und dem erwähnten Gypslager und selbst in diesem zahlreiche Lagen des feinen, weissen bis bräunlichen Sandes, welcher nur aus Quarzkryställchen und Kalkspath- oder Dolomitrhomboëdern besteht, beobachten. In einzelnen findet man auch noch Reste der Gypsknollen, welche diesen Sand geliefert haben, während andere durch Dolomit schon wieder theilweise verfestigt sind. Am Neuhof bei der Station Dettelbach ist aller Gyps ausgelaugt und sind nur noch diese Reste vorhanden. Man findet dort kopfgrosse hohle Knollen, welche aus porösen Quarzen, Kalkspath und Dolomit bestehen, innen mit Quarz- und Kalkspathkrystallen ausgekleidet sind und so vollständig die Form der früheren Gypsknollen zeigen, dass an ihrer Entstehung aus denselben nicht zu zweifeln ist. Besonders bemerkenswerth ist aber, dass zuweilen (am Schwanberg und bei Neuhof) auch die Fasergypsschnüre, welche die Mergel nach allen Richtungen durchsetzen, unter völliger Erhaltung der Form in faserigen Dolomit umgewandelt sind, also eine Pseudomorphose von Dolomit nach Gyps darstellen.

Mit dem Gehalt an Gyps hängt auch die Mächtigkeit der Abtheilung zusammen. In dem vorstehend mitgetheilten Profile von Herbstadt beträgt dieselbe 67 m.; etwas weiter nördlich, an der Strasse nach Milz ergab sie sich zu 52 m. Diese Mächtigkeit von 50 bis 70 m. findet man am ganzen westlichen Rande der Hassberge und des nördlichen Steigerwaldes, weiter südlich wird sie noch grösser und steigt nach den Messungen von NIES am Schwanberg bis auf 97,5 m. Das dürfte wohl die grösste Mächtigkeit sein, welche die Abtheilung irgendwo in Franken erreicht. Weiter südwärts nimmt sie rasch ab, beträgt zwischen Windsheim und Uffenheim nur noch 30 bis 40 m. und sinkt zwischen Rothenburg und Schillingsfürst selbst bis auf 25 m. Damit verschwindet auch der Gyps bis auf einzelne sehr schwache Lagen. Nach Württemberg zu und in diesem Lande scheint sie wieder grösser zu werden. An der Jagst zwischen Jagstheim und Stimpfach unfern Crailsheim steht das Gypslager dieses Horizontes mehrere Meter mächtig an.

Steinmergelbänke sind in dieser Abtheilung, besonders im nördlichen Franken selten. Im Profil Herbstadt kommen zwischen den mächtigeren Gypsschichten (Nr. 15 und 23) dunkelgraue Mergel mit zahlreichen Steinmergelbänkchen vor (Nr. 20) und im gleichen Horizonte tritt im Gyps am Schwanberg (Nr. 14 im Profil von NIES) eine graue Steinmergelbank auf; ebenso findet man höher und tiefer noch an vielen Orten dünne, oft rasch wieder auskeilende Dolomit- und Steinmergelbänke; aber Petrefacten und besondere Mineraleinschlüsse fehlen denselben.

Mehr Interesse als diese bieten grünlichgraue, quarzitische, seltener dolomitische und drusige Sandsteinbänkchen, welche sich in der mittleren Keuperzone in verschiedener Höhe in dieser Abtheilung einstellen. Sie sind um so zahlreicher und stärker vorhanden, je mehr man sich der einstigen Küste des Keupermeeres oder der randlichen Keuperzone nähert und werden gegen die äussere seltener oder fehlen ganz. So konnte in dem Profile bei Herbstadt nur ein einziges solches Bänkchen (Nr. 11) nachgewiesen werden, aber schon in den benachbarten thüringischen Gebieten, welche dem Thüringer Walde näher liegen, sind sie so häufig, dass LORETZ*) und PRÖSCHOLDT**) einen eigenen Thonquarzhorizont von gegen 15 m. Mächtigkeit ausgeschieden haben. Auch in den südlichen Hassbergen, bei Königsberg und Hassfurt sind sie häufiger als bei Königshofen und bilden von da ab bis Crailsheim und ebenso in der Gegend zwischen Coburg und Bayreuth im oberen Theil dieser Stufe, wenige Meter unter der Corbulabank, einen sehr constanten Horizont. Am Rande der Hassberge und des Steigerwaldes sind sie meist dicht und thonigquarzitisch, weiter südlich, im Aisch- und Altmühlthal werden sie aber fast grobkörnig und gehen in der randlichen Keuperzone in dicke Sandsteinbänke über. Auch die umgebenden Mergel sind häufig fester, verwittern schwer und schliessen thonig-quarzitische Lagen und Knollen ein, auf welche die Bezeichnung Thonquarzit sehr gut passt. Am Schwanberg, auf der Seite gegen Iphofen zu, lassen sich auch im unteren Theil, zwischen Bleiglanzbank und dem Gypslager, 5 solche Kieselsandsteinbänkchen beobachten. Das untere, etwa 5 m. über der Bleiglanzbank, ist z. Th. auch dolomitisch und reich an Ganoidschuppen, die höheren sind quarzitisch, drusig, sehen oft wie zerfressen aus und sind von dem feinen,

*) LORETZ, Erläuterungen zu Blatt Meeder S. 24.

**) PRÖSCHOLDT, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt. Jahrg. 1883 S. 202; 1884 S. LXIV.

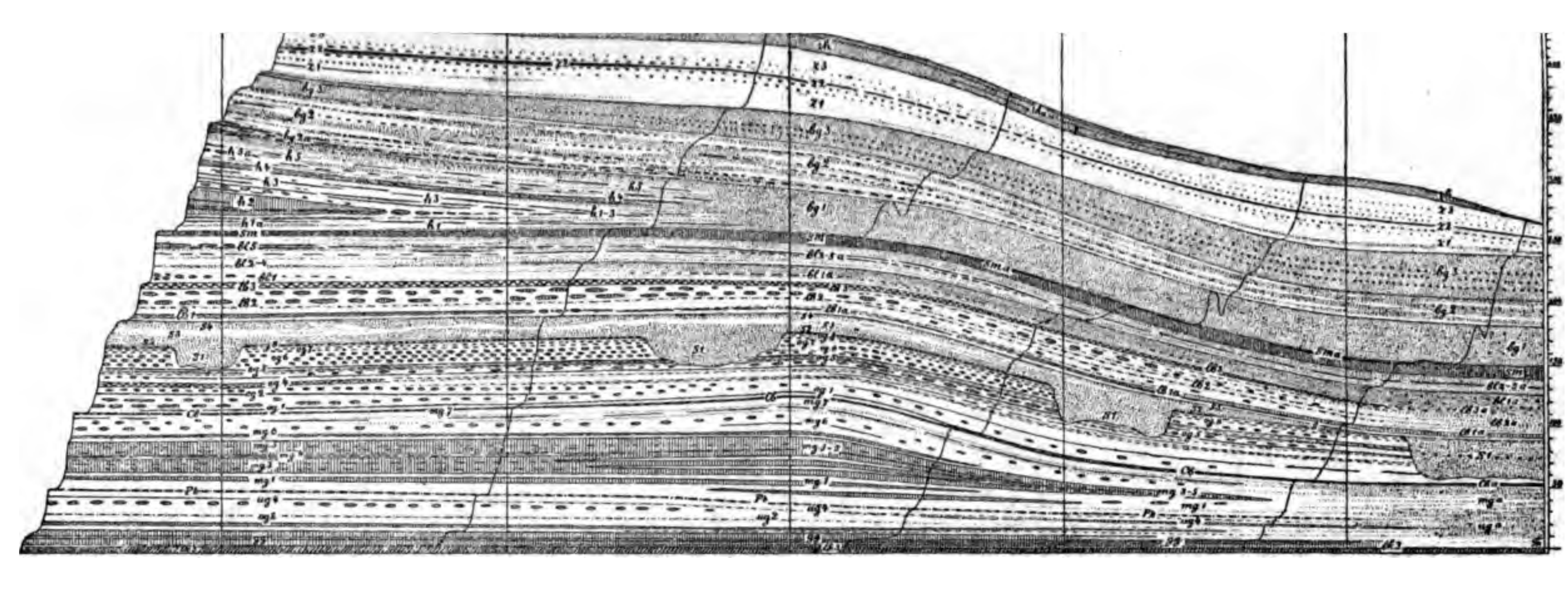
aus Quarzkryställchen bestehenden Sand begleitet, der damit zuweilen innig verbunden ist; manche sind auch von Chalcedon überzogen.

Fast alle diese quarzitischen Sandsteinbänkchen, welche meist nur ½—3 cm., selten über 5 cm. dick werden, und häufig auch die weniger hervortretenden Thonquarzitlagen zeigen auf der Unterseite, seltener auch auf der Oberseite Steinsalzabdrücke von meist grosser Schärfe und mit den charakteristischen, treppenförmig eingesunkenen Flächen (Mühltrichterformen), welche an den Kochsalzkrystallen beim raschen Verdunsten der Lösung entstehen. Die oberen, grobsandigen Bänkchen zeigen ferner häufig wulstige Schichtflächen, Wellenfurchen und öfters auch auf der Oberseite die narbenförmigen Grübchen, welche man gewöhnlich der Wirkung der Regentropfen zuschreibt. Sie beweisen, dass das Wasser, aus dem sich der Sand absetzte, nicht nur sehr seicht war, sondern dass der Untergrund zeitweise auch ganz trocken lag.

Diese oberen Kieselsandsteinbänkchen enthalten in der Gegend zwischen Kitzingen und Crailsheim nicht selten Fischschuppen und Knochenreste, und in einem gewissen Striche nahe der randlichen Keuperzone, bei Schillingsfürst unfern Rothenburg, bei Hilsbach, Poppenbach und Burghausen im Altmühlthal, bei Schwingen unfern Culmbach und nordwestlich von Coburg, soweit die Schichten hier nicht schon zur Corbulabank gehören, kommen schlecht erhaltene Abdrücke und Steinkerne einer kleinen Bivalve reichlich vor, die wesentlich mit der als *Corbula* bezeichneten in der Corbulabank übereinstimmt. In den obersten feinsandigen Lagen dieser Abtheilung zeigen sich auch schon *Estherien*, sowie Zähne des *Acrodus microdus* Winkler, wodurch der Uebergang in die nächst höhere Stufe angedeutet wird (vergl. Profil XIII).

Für die ganze Stufe der *Myophoria Raibliana* ist die ausserordentliche Abweichung von besonderem Interesse, welche sie in der randlichen Keuperzone gegenüber der bisher geschilderten mittleren in ihrer Gesteinsbeschaffenheit zeigt. Dieselbe besteht vorwiegend darin, dass die in letzterer so mächtig entwickelten Gypsschichten an der Grenze gegen die erstere verschwinden und dafür in dieser eine Sandsteinbildung auftritt. Wie bereits in der Einleitung erwähnt macht sich diese Umänderung auch schon in der westlichen fränkischen Keuperprovinz in der Gegend von Ansbach bemerkbar. Bei Rothenburg ob. d. T. und bei Schillingsfürst, selbst bei Lehrberg unfern Ansbach fehlen in dieser Stufe noch Sandsteinbänke bis auf die wenigen schwachen Kieselsandsteinbänkchen. Aber schon nordöstlich von Ansbach, nur 15 km. östlich von Lehrberg, bei Weihenzell, Frankendorf und Wustendorf im Biebertgrund treten unter der noch sehr deutlich entwickelten Corbulabank über 20 m. mächtige, lockere Sandsteine in bis 1 m. dicken Bänken mit grauen Lettenschiefern wechsellagernd auf. Besonders deutlich dürfte diese Aenderung in der Gesteinsbeschaffenheit aus dem nebenstehenden Profil, welches einen Durchschnitt durch das ganze nord- und westfränkische Keupergebiet darstellt, zu erkennen sein. Durch senkrechte Linien ist dasselbe in verschiedene Provinzen abgetheilt, so dass I—II die nördlichen Hassberge, II—III die südlichen Hassberge und den nördlichen Steigerwald bis Bamberg, III—IV den südlichen Steigerwald, IV—V die Frankenhöhe und V—VI die Gegend zwischen Ansbach, Gunzenhausen und Schwabach umfasst.

In noch viel mächtigerer Entwicklung als bei Ansbach zeigt sich der Sandstein dieser Stufe in Oberfranken und in der Oberpfalz. Wie schon erwähnt werden bereits in der Gegend nördlich von Coburg die Kieselsandsteinbänkchen sehr zahl-



XI. Profil des bunten Keupers von Königshofen i. Grabfeld bis zu den Jurahöhen bei Gunzenhausen.

Durchschnittsprofile: I Königshofen-Heldburg. II Zeil-Ebern. III Kitzingen-Bamberg. IV Uffenheim-Windsheim-Forchheim. V Ansbach-Fürth. VI Gunzenhausen-Schwabach. — lk 3. Grenzdol. gg Grundgypssch. m. Stmglbkn. ug Unt. Mergel d. u. Gypskp.; ug 2. Bkchen. m. Steinsalzps.; ug 4. Stmgl. u. Sandstbk. Pb. Bleiglanzbk. mg Mittl. Mergel d. u. Gypskp.; mg 1, 3 u. 5 Gypsmgl. u. Gypslager; mg 4. Steinmglbke.; mg 6. Dunkelgraue Mgl. m. Gypssch.; mg 7. Kieselsdstbkchen. m. Steinsalzps. uga u. mga Benker Sandst. Cb Corbulabk. og Obere Mgl. d. u. Gypskp.; og 1. Acrodusbk; og 2. Modiolabk. (Hassberge); og 4. Muschelbk.; og 5. Mittl. Estheriensch.; og 6. Ob. Gypsmgl.; og 7. Knollige Stmglbke.; og 8. Oberste Estheriensch. d. u. Gypskp. s 1. Fluthbildung d. Schilfsdst. s 2. unt., s 3. mittl., s 4. ob. Schilfs. lb. Lehrbergst.; lb 1. Unt. Gypslager; lb 1 a. Sandstbke. im gleichen Horizont; lb 2. Sandige Schiefer m. Steinsalzps. u. mittl. Gypssch. (Berggypssch); lb 3. Lehrbergsch.; lb 3 a. Sandst. an Stelle der Kalkbke. bl. Stufe d. Blasensdst.; bl 1. Unt., bl 5. ob. Gypslager; bl 2—4. Sandstbkchen.; bl 1 a. Blasensdst.; bl 2—5 a. Violette Stubensde. u. Dolomitbke. sm Semionotensdst.; sm a. Kalk-Dolomitbke. darin. h Heldburger Stufe. bg Burgsandst. h. 1 a. Kieselsandstbkchen. m. Steinsalzps.; h 1 u. 3. Mergel und Stmgl. d. unt. Abth.; h 2. Gypslager und Dolomitbkchen; h 4. Ob. Semionotensdst. h s. Ob. Abth. d. Heldburger Stufe; h s a. Gyps darin. bg 1. Unt. Burgsdst.; bg 2. Dolom. Arkose; bg 2 a. Dolomitbke. (Festungssdst.); bg 3. Ob. Burgsdst. z 2 u. 3. Zanclodonletten; z 3. Dol.- u. Breccienbke. darin. rh Rhät. Sdst.; rh a Pflanzenlager darin.

reich, während sich die Gypsbänke bedeutend verschwächen, so dass nach Angaben von PRÖSCHOLDT *) die Mächtigkeit der Stufe gegen den Thüringer V zu bis auf 35 m. sinkt (gegen 90 m. bei Königshofen). Südöstlich von Co gewinnen die Kieselsandsteinbänke in ihrem Fortstreichen am Rande des Fic gebirges und des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges immer mehr an Mächtig Gute Aufschlüsse zeigen sich darin aber erst in der Gegend von Culmbach a In dem schönen Profil von Schwingen, welches Oberbergdirector v. GÜMBE mitgetheilt hat, fehlen bereits die Grundgypsschichten. Es folgen auf den typisch entwickelten Grenzdolomit zunächst 15 m. graue Lettenschiefer mit Sp von Gyps und Gypsmergel, darüber 12—15 m. graue, rothbraune und viol düster farbige Lettenschiefer mit mehreren, 0,1 bis über 2 m. mächtigen Ki sandsteinbänken und einzelnen hellgrauen, bis 0,1 m. dicken, feinsandigen St mergelbänkchen, welche zusammen ungefähr den Schichten zunächst unter und der Bleiglanzbank im westlichen Franken entsprechen. Darüber liegen 40—5 grünlichgraue und violette Lettenschiefer mit einzelnen dünnen, grünlichgr Kieselsandsteinbänkchen, welche öfters Steinsalzpseudomorphosen zeigen und weilen auch Fischschuppen und Reste einer *Corbula*-ähnlichen Bivalve enthal Diese höheren Schichten entsprechen der oberen Abtheilung der Stufe. Zwei Stun südöstlich von Schwingen, am Benker Berg, zeigen sich die Sandsteinbänke in sammt schon gegen 20 m. mächtig und sind in verschiedenen Lagen bereits zu I steinen verwendbar. Hier fanden sich auch die Reste des *Capitosaurus*, wes v. GÜMBEL diesen Sandstein als Benker- oder Capitosaurus-Sandstein bezeic hat. Im Rothe-Mainthal zwischen Neunkirchen und der Bodenmühle (südöstlich Bayreuth) liegen über dem Grenzdolomit nur noch 8—10 m. düsterfarbige, gr und rothbraune Lettenschiefer ohne Gyps, dann folgen 5 m. Lettenschiefer einzelnen zum Theil noch quarzitischen Sandsteinbänken und darüber gegen 4(hellröthlichbraune bis weisse, in einzelnen Lagen auch grünlichgraue, lockere, f bis grobkörnige Sandsteine mit bis 2 m. mächtigen, grauen und rothbraunen Let schieferzwischenlagen. Nach oben legen sich wieder 20—30 m. vorwiegend grünl graue, in einzelnen Lagen stark sandige Lettenschiefer mit 0,01 bis 0,5 m. dic quarzitischen Sandsteinbänken an, von denen die dünnen Lagen noch reich Steinsalzpseudomorphosen erkennen lassen. Die obere Grenze der Stufe bil bis hierher überall die gut charakterisirte Corbulabank. Weiter südlich treten Lettenschiefer immer mehr zurück, während die nun vorwiegend weiss erscheinen grobkörnigen, lockeren Sandsteine eine Mächtigkeit von gegen 50 m. und gro oberflächliche Verbreitung gewinnen. Bei der Krücklasmühle südöstlich Creussen beobachtet man zwischen den feinkörnigen, dolomitischen Sandstein welche hier die oberen Schichten der Lettenkohlengruppe bilden, und den Ben Sandsteinen noch etwa 5 m., bei Tremersdorf nördlich von Eschenbach nur n 1—2 m. messende Lettenschiefer. Auch die oberen, mächtigeren Lettenschie lagen verschwinden gegen Südosten in der Gegend zwischen Kirchenthumbach u Neustadt a. Culm, während die dünnen Sandsteinschichten in dickere Bänke üb gehen, denen die Steinsalzpseudomorphosen fehlen.

In der Gegend zwischen Pressat, Hirschau und Amberg keilt endlich ganze Stufe ebenso wie Lettenkohlengruppe, Muschelkalk und Buntsandstein ge

*) PRÖSCHOLDT a. a. O. S. 202.

**) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 56.

Südosten zu aus, indem hier das Rothliegende zur Zeit der Ablagerung des unteren Gypskeupers die Küste des Keupermeeres gebildet zu haben scheint. Weiter südwärts konnten bis jetzt nur höhere Keuperschichten nachgewiesen werden.

Der Benker Sandstein unterscheidet sich von den höheren Sandsteinen des bunten Keupers wesentlich durch seinen geringeren Gehalt an Kaolin, der nur in der Nähe der einstigen Küste mit zunehmender Korngrösse etwas grösser wird. Der Sandstein ist gegen die mittlere Keuperzone zu vorwiegend fein- bis mittelkörnig, gegen das Innere der fränkischen Keuperbucht meist grobkörnig. Gerölle sind jedoch selbst in der Nähe der Küste selten. Das Bindemittel des Sandsteines ist vorwiegend quarziger Natur, weshalb der Boden desselben, wo sich nicht Lettenschiefer beimengen, mit zu den unfruchtbarsten gehört. Die einzelnen Quarzkörner zeigen sehr häufig eine Umhüllung durch neuabgesetzte, optisch gleichartig orientirte Quarzmasse und sind dadurch rauh und scharf und bieten glänzende Krystallflächen. Einzelne Bänke enthalten sehr reichlich neugebildeten Anatas in hellbräunlichen, selten blauen Tafeln, welche meist nur Grundpyramide und Basis erkennen lassen. Ausserdem kommen in mikroskopisch-kleinen Körnchen und Kryställchen noch Zirkon sehr häufig, Rutil häufig, Turmalin in braunen Körnern und Säulchen häufig, etwas Staurolith und titanhaltiges Magneteisen darin vor, während Granat gegenüber den höheren Keupersandsteinen nur spärlich gefunden wurde.

3. Stufe der *Estheria laxitexta* Sdbg.

Die Stufe der *Estheria laxitexta* Sdbg. kennzeichnet sich gegenüber den Schichten der *Myophoria Raibliana* durch eine Reihe von Merkmalen. Die Mergel sind vorwiegend blaugrau bis dunkelgrau und nur in der oberen Abtheilung, den oberen Gypsmergeln, ist eine 5—10 m. mächtige Lage grösstentheils rothbraun gefärbt. Besonders charakteristisch sind dunkle, braungraue, feinsandige Mergel, welche meist sehr reichlich Estherien einschliessen. Dolomitische Steinmergelbänke sind ausserordentlich zahlreich entwickelt. Bezeichnend für die mittlere Abtheilung sind namentlich einige dünnschichtige, graue, auf den Ablösungsflächen fast schwarz erscheinende, thonige, dolomitische Bänke, welche etwas Eisencarbonat enthalten und deshalb ockerigbraun verwittern. Andere Steinmergelbänke sind feinsandig und enthalten häufig so reichlich mikroskopisch-kleine Quarzkörnchen, dass sie als dichte, dolomitische Sandsteine bezeichnet werden müssen. Zahlreiche Bänke beherbergen in grosser Menge Bivalven und Fischreste. Die Kieselsandsteinbänkchen, welche die Stufe der *Myophoria Raibliana* besonders auszeichnen, fehlen fast ganz. Auch die Steinsalzpseudomorphosen fehlen auf grössere Strecken gänzlich und kommen nur in einer bestimmten Zone in den Estherienmergeln als Seltenheit noch vor. Der Gyps ist durch die ganze Stufe verbreitet und besonders reichlich in der oberen Abtheilung abgelagert. Er bildet meist weisse bis fleischrothe, krystallinische Knollen und nur selten geschlossene, dichte Bänke.

Die Stufe lässt sich zweckmässig wieder in drei Abtheilungen gliedern. Als untere Abtheilung kann man einige nahe beisammen liegende, theils mehr dolomitische, theils mehr feinsandige Bänke zusammenfassen, welche Bivalven, Estherien und Fischreste meist in grosser Menge enthalten und durch verhältnissmässig grosse Festigkeit ausgezeichnet in der Landschaft eine weit vorspringende Terrasse bilden. Darüber folgen als mittlere und zugleich mächtigste Abtheilung blaugraue Mergel mit vielen, meist schiefrigen Steinmergelbänken und vielen Lagen der

feinsandigen Estherienmergel. Die obere Abtheilung enthält wesentlich rothbraune, gypsreiche Mergel und knollige, petrefactenleere Steinmergel, über denen eine feinsandige, dünnschichtige Lage mit Estherien und Pflanzenresten den Uebergang in den Schilfsandstein andeutet.

a. *Untere Abtheilung: Untere Estherien- und Corbulabänke.*

Die charakteristischeste und am gleichmässigsten verbreitete Bank der unteren Abtheilung ist die bereits mehrfach erwähnte Corbulabank. Dieselbe besteht aus einem hell- bis blaugrauen, zuweilen auch rothbraun geflammten, dichten bis feinkörnigen, thonigen und dolomitischen Sandstein, welcher meist in dünne wulstige Platten abgesondert ist. Die Gesteinsbeschaffenheit wechselt jedoch in den einzelnen Lagen ebenso wie an verschiedenen Orten. Die dickeren Bänke sind häufig reicher an Kalk und Dolomit und heller gefärbt als die dünneren, mehr thonigen und sandigen. Ihre Dicke beträgt meist nur 1/2—5 cm., selten werden sie über 10 cm. stark. Die Mächtigkeit der ganzen Schichte wechselt sehr; im bayerischen Grabfeld beträgt sie 0,6—1,0 m., soll aber nach den Angaben von PROESCHOLDT *) bei Römhild sogar auf 2 m. steigen. Am Rande der Hassberge und des nördlichen Steigerwaldes misst sie 0,5 bis 1,3 m. Weiter südlich werden die unteren Lagen aber mehr thonig und gehen schliesslich in einen gewöhnlichen, feinsandigen Mergel über, so dass sich die feste Bank bedeutend verschwächt. NIES **) führt sie in seinem Profil vom Schwanberg unter Nr. 21 als nur 0,26 m. mächtig an. Doch kann man hier die darunter liegenden, etwa 0,3 m. starken, sehr festen, sandigen Lettenschiefer noch hinzuzählen. In der Gegend zwischen Iphofen und Windsheim ist die Bank nur noch 0,15 bis 0,25 m. mächtig und tritt gegen die etwas höher liegende, bis zu 1 m. anschwellende Acrodus-Bank sehr zurück. Zugleich keilen die zwischen den beiden Bänken liegenden Mergel fast ganz aus, so dass in der Gegend von Windsheim, Rothenburg und im Altmühlthal nur eine Bank auftritt. Bei Stimpfach unfern Crailsheim erscheint die Corbulabank dagegen wieder in typischer Entwicklung und bis 1 m. mächtig.

In der randlichen Keuperzone wird die Corbulabank von einem feinkörnigen, weissen bis grünlichgrauen, dolomitischen und quarzitischen Sandstein gebildet, der mit dem darunter liegenden Benker Sandstein grosse Aehnlichkeit hat, aber noch dieselbe Absonderung in dünne, wulstige Platten zeigt wie das dichte Gestein im nord- und westfränkischen Gebiet. Die Mächtigkeit der Bank beträgt hier nordöstlich von Ansbach bis zu 1 m., im Rothe-Mainthale bei Bayreuth 1,2 bis 1,9 m.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins zeigt eine Analyse, welche Assistent A. SCHWAGER ausgeführt hat. Das untersuchte, fast dichte Gesteinsstück stammt von der Höhe zwischen Herbstadt und Milz unweit der bayerisch-meiningischen Grenze und der neuen Strasse.

Kieselsäure	71,85
Thonerde	6,43
Eisenoxyd	0,80
Eisenoxydul	0,21
Manganoxydul . . .	Spur
Magnesia	2,43

*) PROESCHOLDT a. a. O. S. 204.

**) NIES a. a. O. S. 9 u. 43.

Kalk	5,90
Natron	1,91
Kali	2,00
Wasser	1,78
Kohlensäure (CO_2) . .	7,43
Schwefelsäure (SO_3) .	Spur
Chlor	0,02
	100,72

Die Menge der Carbonate beträgt 15,97% und vertheilt sich wie folgt:

2,1% $FeCO_3$
65,9% $CaCO_3$
32,0% $MgCO_3$

Das Gestein enthält also etwas mehr Kalk als normaler Dolomit verlangt. Die Menge der Carbonate wechselt übrigens sehr stark; sie sinkt in den Sandsteinen der randlichen Keuperzone auf ein Minimum herab, während sie in dem Gestein der Gegend zwischen Kitzingen und Crailsheim so gross wird, dass dasselbe weit mehr einem Steinmergel als einem Sandstein gleicht.

Die Sandkörnchen sind in dem dichten Gestein der mittleren Zone sehr klein, durchschnittlich nur 0,05 mm. gross und meist noch stark eckig und kantig. In den feinkörnigen Varietäten werden sie grösser und in den Sandsteinen der randlichen Zone erreichen sie 0,1—0,3 mm. und sind dann stark abgerundet. Viele Quarzkörnchen zeigen unter dem Mikroskope einen trüben, rundlichen Kern und eine dünne, klare Hülle, welche sie häufig zu regelmässig ausgebildeten Quarzkryställchen ergänzt. Der Quarz bildet auch theilweise das Bindemittel des Gesteins, weshalb die dünnen Platten sehr fest sind und an vielen Orten gebrochen und als Strassenmaterial verwendet werden.

Die thonige Substanz hat eine pinitoidartige Zusammensetzung An dieser Beimengung reiche Varietäten des Gesteins zeigen auf den Schichtflächen häufig eine Menge weisser Glimmerblättchen. Selten enthält die Corbulabank auch Glaukonit. Schwerspath ist zuweilen in kleinen, weissen bis hellröthlichen Parthien im Gestein eingewachsen und findet sich beim Schlämmen in mikroskopisch-kleinen Kryställchen sehr häufig. Bleiglanz wurde dagegen bis jetzt nicht beobachtet.

Beim Schlämmen des zerdrückten Gesteins findet man ferner wieder Körnchen und Kryställchen von Zirkon, Rutil und von braunem oder blauem Turmalin. Dagegen ist der Granat auch hier ebenso selten wie im ganzen unteren Gypskeuper. Auch konnte hier, wie schon in vielen Fällen, die Beobachtung gemacht werden, dass in ein und derselben Schichte in den dichten und sehr feinkörnigen Gesteinen die Menge der kleinen Turmalinkryställchen die des Zirkons bedeutend überwiegt, in den weniger feinkörnigen, sandigen Gesteinen dagegen geringer ist und hier die Mineralien auch stärker abgerollt sind.

Das Gestein der Corbulabank verwittert nur sehr schwer, liefert einen wenig fruchtbaren Boden und wird deshalb allenthalben aus den Feldern ausgebrochen. Beim Verwittern wird es gelbbraun und manganfleckig.

Die Platten der Corbulabank zeigen häufig regelmässige Wellenfurchen, wurmförmige Kriechspuren, eine Menge fährtenähnlicher und unregelmässig sternförmiger, aber nicht weiter bestimmbarer Wülste und rippenartige Erhöhungen von ausgefüllten Eintrocknungsrissen. Die untersten Lagen lassen hier und da

auch noch Andeutungen von Steinsalzpseudomorphosen erkennen. Oefters l: auch feinsandige, quarzitische Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen dicht der Corbulabank in den Mergeln.

Die Bank ist an vielen Orten reich an Petrefacten. Im nördlichen Fra zeigt sich auf den Platten eine kleine, *Corbula*-ähnliche Bivalve in oft sehr gr Menge, aber meist sehr schlecht erhalten. An den besser erhaltenen Steink und Abdrücken sieht man noch den für *Corbula* charakteristischen Kiel Anwachsstreifen. Die Muschel gleicht der *Corbula Rosthorni* aus der Bleiglanz ist aber etwas kleiner und weniger gewölbt als diese. Da der Schlossbau nicht gewiesen werden konnte, lässt sie sich nur mit allem Vorbehalt als *Corbula* bezeic Mit derselben kommt im Grabfeld noch sehr häufig eine kleine 1—1,5 cm. Muschel vor, welche vielleicht zu *Anoplophora* gehört. Schlägt man die Pl parallel der Schichtung auseinander, so zeigen sich die Spaltungsflächen zuw voll von meist schlecht erhaltenen *Estherien*. Ausserdem treten vere Ganoidschuppen und Knochenreste auf.

Sehr bemerkenswerth ist ferner, dass die beiden Bivalven nur in nördlichen Gebieten, im Grabfeld, in den Hassbergen und im nördlichen St wald, sowie in der Gegend von Bayreuth in dieser Bank vorkommen, in ganzen Gebiet zwischen Kitzingen und Crailsheim, soweit sich die Corbula von der darüber liegenden Acrodusbank noch trennen lässt, dagegen fehlen.

Die Corbulabank scheint auch über Franken hinaus noch eine g Verbreitung zu besitzen. PROESCHOLDT *) führt sie in seinem Profile von mannshausen als wellig-plattigen, graublauen Sandstein und später unter seines Hauptprofils als Corbulazone auf, parallelisirt sie jedoch mit der liegenden Bleiglanzbank.

Wenige Meter unter und über der Corbulabank treten in Franken einige Steinmergelbänke auf, welche durch ihren Reichthum an Versteiner eine erhöhte Bedeutung erlangen. Ihre Lage zu derselben ergibt sich am kla aus einigen Profilen.

XII. Profil Gabolshausen.

Am Wege von Gabolshausen (4 km. südöstlich von Königshofen i. nach Unter-Essfeld.

1. Rothbraune Mergel mit gelbbraunen, nur 0,01 m. dicken Dolomitbänkchen und Knauern der dolomitischen Quarzbreccie (oben) . .
2. Blaugraue, schiefrige Mergel . . . .
3. Rothbraune Mergel mit einzelnen Knauern der Quarzbreccie . .
4. Blaugraue, ziemlich feste Mergel . . . .
5. Hellgrauer, geschichteter, feinsandiger Steinmergel, ohne Versteinerungen (Acrodusbank) . . . .
6. Gelbbrauner, erdiger Streifen . . . .
7. Rothbraune, schiefrige Mergel . . . .
8. Feinsandige Steinmergelbänkchen mit grauen Mergelzwischenlagen . . . .
9. Corbulabank in dünnen Platten . . . .
10. Hellblaugraue, schiefrige, feste Mergel . . . .

*) PROESCHOLDT, a. a. O. S. 203 u. S. LXIV.

	Meter.
11. Rothbraune Mergel mit Knauern der dolomitischen Quarzbreccie, noch aufgeschlossen (unten)	3

XIII. Profil Kaubenheim.

Kiesgrube nördlich von Kaubenheim, 6 km. nordöstlich von Windsheim.

1. Acrodusbank, mit vielen Versteinerungen (oben)	1,0
2. Blaugraue Mergel	0,30
3. Corbulabank. Dünnschichtiger, thoniger, feinsandiger Steinmergel und dolomitischer Sandstein mit Fischschuppen	0,20
4. Rothbraune Mergel	0,15
5. Blaugraue Mergel	0,2
6. Rothbraune Mergel	0,7
7. Blaugraue Mergel	0,6
8. Fester, feinsandiger, dunkelgrauer Mergel mit Ganoidschuppen und Zähnen des *Acrodus microdus* WINKL.	0,005
9. Blaugraue Mergel	0,10
10. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel, an benachbarten Orten mit Versteinerungen	0—0,08
11. Blaugraue Mergel	0,10
12. Fester, feinsandiger Mergel mit Ganoidschuppen und *Estherien*	0,005
13. Blaugraue Mergel, in der Mitte mit einem hellgrauen, erdig zerfallenen, 0,1—0,2 m. dicken Mergelstreifen	2,4
14. Rothbraune Mergel mit bis 0,1 m. dicken, harten Knollen, im unteren Theil mit 3—4 0,005—0,02 m. dicken Kieselsandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen und Ganoidschuppen	2,0

XIV. Profil Ickelheim.

Bei der Mineralquelle Dürrbrunnen bei Ickelheim unfern Windsheim.

1. Corbulabank, grauer, thonig-feinsandiger, wulstiger Steinmergel	0,28
2. Rothbraune Mergel	1,04
3. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel	0—0,16
4. Rothbraune Mergel	1,45
5. Graue Mergel	0,80
6. Dunkelgrüngraue, feinsandige, zum Theil quarzitische, feste Lettenschiefer mit Zähnen des *Acrodus microdus* WINKL., Fischschuppen und Knochenresten	0,02—0,03
7. Dunkelgraue, schiefrige Mergel	0,12
8. Dunkelgraue, feste Mergel mit Fischschuppen und *Estherien*	0,01
9. Graue Mergel	0,55
10. Grauer, knolliger Steinmergel mit Bivalven, Fischschuppen und Knochenresten	0,07
11. Graue und rothbraune Mergel im Untergrund, schlecht aufgeschlossen.	

XV. Profil Stimpfacher Mühle.

An der Jagst bei Stimpfach, 8 km. südlich von Crailsheim.

1. Graue und rothbraune Mergel mit einzelnen Steinmergelbänkchen zuoberst.	
2. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel (Acrodusbank?)	0,07

3. Graue Mergel . . . .
4. Corbulabank, grau und rothbraun geflammter, dünnschichtiger, thonig-feinsandiger Steinmergel und dichter, dolomitischer Sandstein mit *Estherien* und Zwischenlagen fester Mergel. Die unteren 0,28 m. dicken Lagen sind fester und treten als die eigentliche Bank hervor. . . . .
5. Rothbraune Mergel . . . .
6. Dunkelgraue, feste, schiefrige Mergel mit Glaukonit (spärlich) und *Estherien* . . . .
7. Thonig-quarzitisches Sandsteinbänkchen a. a. O. mit Steinsalzpseud.
8. Rothbraune und graue Mergel . . . .
9. Grauer Mergel mit Gyps in Knollen und Bänken, bis zum Spiegel der Jagst . . . .

XVI. Profil Bodenmühle A.

Im Rothe-Mainthal, südöstlich von Bayreuth. Der untere Theil des Profils ist nach Aufschlüssen bei der Schlehenmühle ergänzt.

1. Dunkelgraue, schiefrige Mergel (oben) . . . .
2. Hellgraue, feste Mergel . . . .
3. Graue und rothbraune Mergel, bei der Schlehenmühle im oberen Theil mit einer bis 0,15 m. dicken, schiefrigen, quarzitischen Sandsteinbank . . . .
4. Blaugraue, feste Mergel . . . .
5. Acrodusbank. Hellgrauer, sandiger Steinmergel mit viel hellrothem Schwerspath, vielen Fischschuppen und Knochenresten . 0,1
6. Corbulabank, gliedert sich in 4 Theile:
   a. Weisse bis grüngraue, feinkörnige, 0,5—2 cm. dicke, quarzitische und dolomitische Sandsteinbänkchen mit Resten von *Corbula*, *Anoplophora* und Fischschuppen . . . .
   b. Grüngraue, weiche Lettenschiefer . . . .
   c. Weisse, 1—20 cm. dicke, wulstige Sandsteinplatten mit Wellenfurchen und Kriechspuren; die dünnen Bänkchen auch mit Steinsalzabdrücken 1,
   d. Dünne, quarzitische Sandsteinbänkchen mit Fischschuppen und Steinsalzabdrücken. . . . .
7. Dunkelgraue Lettenschiefer . . . .
8. Hellgraue Steinmergelbank . . . .
9. Dunkelgraue Lettenschiefer mit einzelnen hellgrauen Steinmergelknollen . . . .
10. Graue und braungraue Lettenschiefer . . . .
11. 1—3 feste, quarzitische, mittel- bis grobkörnige Sandsteinbänke . 0,
12. Weisser bis hellbrauner, loser, feiner, lettiger Sand . . . . .
13. Feste Sandsteinbänke mit Lettenschieferzwischenlagen . . . . .
14. Graue Lettenschiefer und einzelne stärkere bis ½ m. dicke und viele dünne Kieselsandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen

Was zunächst die Steinmergelbänke unter der Corbulabank anla hat Proescholdt*) aus den benachbarten meiningischen Gebieten eine sol

*) Proescholdt a. a. O. S. 204.

Schwerspath, Fischschuppen und Bivalven bereits beschrieben, welche nach ihrer Lage, Beschaffenheit und den Einschlüssen jedenfalls mit der in der Umgegend von Windsheim weiter verbreiteten und in den Profilen von Kaubenheim (XIII. 10) und Ickelheim (XIV. 10) aufgeführten Steinmergelbank identisch ist. Die Bank ist hellblaugrau, dolomitisch, schwach sandig und schliesst bei Ipsheim und Ickelheim ausser Ganoidschuppen noch zwei dünnschalige Bivalven ein, von denen die eine wahrscheinlich die in höheren Schichten noch weiter verbreitete *Modiola* ist, während die andere der auch in der *Corbula*- und *Acrodus*-Bank vorkommenden *Anoplophora*-ähnlichen Muschel gleicht. Bleiglanz ist auch in Franken in dieser Bank nicht enthalten. Versteinerungsleere, graue Steinmergelbänke von meist nicht über 10 cm. Dicke, welche häufig rasch sich wieder auskeilen, kommen in diesem Niveau durch ganz Franken vor.

Eine constantere Verbreitung zeigen die in den Profilen XIII. Nr. 8 u. 12, XIV. Nr. 6 u. 8 und XV. Nr. 6 aufgeführten festen, feinsandigen Mergel und Lettenschiefer, welche oft von quarzitischen Sandsteinbänkchen begleitet werden und über sowie unter den genannten Steinmergeln auftreten. Sie erhalten dadurch eine besondere Bedeutung, dass sie bereits *Estherien* und Zähne des *Acrodus microdus* einschliessen. Deshalb wurden diese Schichten, obschon sie sich nur sehr wenig von den tieferen unterscheiden und nur bei sorgfältigster Untersuchung gefunden werden können, doch schon zur Stufe der *Estheria laxitexta* gezogen.

Von den über der Corbulabank auftretenden Steinmergelbänken gewinnt eine durch ihre gleichmässige Verbreitung und ihren Reichthum an Fossilien grosse Wichtigkeit. Sie wurde zur Unterscheidung von den übrigen nach den zahlreichen darin enthaltenen Acroduszähnen Acrodusbank genannt. Dieselbe wird von einem hellblaugrauen, zuweilen fast weissen Steinmergel gebildet, welcher nicht wie die Corbulabank in dünne Platten abgesondert ist, sondern eine oder mehrere, 5—40 cm. dicke, geschlossene und feste, auch zu Bau- und Pflasterstein verwendete Bänke bildet. Zuweilen tritt der thonige Bestandtheil stark zurück, so dass ein dolomitischer Kalkstein entsteht, der an manchen Orten durch seinen Reichthum an Muschelresten eine zellig-poröse Beschaffenheit annimmt und dann der Lehrbergschicht gleicht. Gewöhnlich enthält die Bank auch kleine Quarzkörnchen, deren Menge nicht selten so gross ist, dass das Gestein als dichter, dolomitischer Sandstein bezeichnet werden kann. Solche Lagen zeigen häufig auch eine mehr plattenförmige Absonderung und sind von denen der Corbulabank kaum zu unterscheiden, zumal sie auch die wurmförmigen Wülste und Kriechspuren tragen. In der randlichen Keuperzone wird die Bank auf grössere Strecken von einem grauen bis gelbbraunen, stark dolomitischen, feinkörnigen Sandstein gebildet.

Die Bank enthält fast an allen Orten ihres Vorkommens Einschlüsse von Schwerspath in kleinen, weissen und fleischrothen, dichten und blättrigen Partien. Weniger verbreitet, aber lokal in sehr grosser Menge vorhanden, ist Glaukonit, besonders in den an Fischresten reichen Lagen; manche Stücke zeigen dadurch auf einzelnen Flächen eine stark grasgrüne Färbung. Der Glaukonit bildet dabei keine Körnchen, sondern dünne Häute und Ueberzüge. Er findet sich besonders reichlich bei Sugenheim, Rüdisbronn, Kaubenheim und Ipsheim unfern Windsheim und bei Eckartsweiler unfern Leutershausen. In der randlichen Keuperzone wurde ausserdem auch Bleiglanz gefunden, nämlich bei Frankendorf und Wustendorf nordöstlich von Ansbach und im Engelmannsreuther Bahn-

einschnitt unfern Creussen. In der mittleren Keuperzone ist derselbe bis jetzt nicht darin beobachtet worden. Die kalk- und dolomitreicheren Lagen zeigen häufig Drusen, welche mit Rhomboedern von Braunspath und Dolomit ausgekleidet sind, auf denen öfters wieder Kalkspath (—½R), selten von Malachit überzogener Kupferkies sitzt.

Die Acrodusbank macht sich im Grabfeld (vergl. Profil XII Nr. 5) nur wenig bemerkbar und enthält dort auch keine Fossilien. Etwas mächtiger (bis 0,3 m.) tritt sie in den südlichen Hassbergen bei Unfinden und Königsberg, wo sie auch Fischschuppen und Knochenreste einschliesst, auf. Am Schwanberg bei Iphofen hat sie bereits NIES *) nachgewiesen und in seinem Profil unter Nr. 23 als 0,1 m. dicker Steinmergel mit Fischschuppen und *Estherien* aufgeführt. In diesem ganzen Gebiet liegt sie 1—2,5 m. über der Corbulabank. Weiter südlich nimmt die Mächtigkeit der die beiden Bänke trennenden Mergel ab, so dass sie in der Gegend von Windsheim und Rothenburg und im Altmühlthale fast zu einer Bank verschmelzen. Zugleich gewinnt die Acrodusbank die bedeutende Mächtigkeit von 0,5 bis über 1 m. In der randlichen Keuperzone (vergl. Profil XVI von der Bodenmühle) liegt die Acrodusbank dicht auf den Sandsteinplatten der Corbulabank wird aber nirgends über 20 cm. stark.

Von den Versteinerungen der Acrodusbank hat einen Theil Herr Prof. WINKLER **) in Haarlem bereits näher untersucht, beschrieben und abgebildet. Im Ganzen fand sich bis jetzt Folgendes:

Mastodonsaurus sp., besonders bis 15 cm. grosse, mit starken Runzeln verziert Knochenschilder (Kaubenheim, Ipsheim, Burgbernheim, Atzenhofen bei Leuterhausen); seltener sind runde, feingestreifte, braune Zähne (Kaubenheim) Wirbel und andere Knochenreste.

Belodon sp. Im Querschnitt elliptische, feingestreifte, hellfarbige, bis 1 cm. grosse Zähne, welche zu beiden Seiten einen glatten oder fein gekerbten Kiel zeigen, gehören jedenfalls einem Saurier aus dieser Gruppe an (Kaubenheim).

Hybodus keuperianus WINKLER. Die mit starken Schmelzleisten verzierten Zähne hat WINKLER auf Taf. VI, Fig. 15 u. 16 abgebildet. Sie fanden sich in grösserer Zahl bei Ipsheim, Kaubenheim, Rüdisbronn und Sugenheim unfern Windsheim, ferner bei Mittel-Ramstadt und Eckartsweiler unfern Leutershausen. Zu diesem Fische gehören vielleicht die bis über 20 cm. lange Flossenstacheln, welche WINKLER

Hybodus acanthophorus genannt und nach früher gefundenen, weniger gut erhaltenen Stücken Taf. VI Fig. 19—21 und Taf. VII Fig. 22—26 abgebildet hat.

Hybodus non striatus WINKLER (Taf. VI Fig. 17 u. 18), glatte Zähne, bei denen die beiden Nebenspitzen fast ebenso stark als die Hauptspitze entwickelt sind (Ipsheim, Kaubenheim, Rüdisbronn).

Acrodus microdus WINKLER. Die Zähne dieses Fisches charakterisiren sich dadurch, dass die Längskante auffallend stark, kielartig auf der Schmelzfläche hervortritt und letztere zu beiden Seiten steil und gerade abfällt. Die grossen Pflasterzähne messen bis zu 15 mm. und sind mit starken Schmelzleisten verziert. Die kleineren, aus dem vorderen Theil des Gebisse

*) NIES, Beiträge, S. 9 u. 44.

**) T. C. WINKLER, Description de quelques restes de poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Würzburg. Archives du Musée Teyler. Volume V. 1880.

stammenden Zähne sind nur 3—5 mm. gross und zeichnen sich besonders durch zahlreiche kleine Höcker auf der Mittellinie aus. WINKLER hat mehrere Formen auf Taf. V Fig. 4—11 und Taf. VI Fig. 12 abgebildet. Sie fanden sich in besonders grosser Menge bei Ipsheim, Kaubenheim, Altheim, Rüdisbronn und Sugenheim in der Umgegend von Windsheim, ferner bei Obernzenn, Iphofen am Schwanberg und bei Castell.

Saurichthys annulatus WINKLER. Kleine, meist einzeln vorkommende Zähne, welche WINKLER Taf. VIII Fig. 31, 32 und 34 abgebildet hat. Die Art soll nach ihm auch schon im Muschelkalk vorkommen. An den bereits genannten Orten bei Windsheim.

Die massenhaft auftretenden Fischschuppen zeigen fast alle eine rhomben-mige Schmelzfläche und gehören wenigstens drei verschiedenen Arten an, welche h auch bereits in den Steinmergelbänken der Grundgypsschichten, in den Sand-inbänken unter und über der Bleiglanzbank, sowie in dieser und in der rbulabank finden. Die eine Art hat WINKLER

Tetragonolepis triasicus genannt und einige Formen der Schuppen Taf. VIII Fig. 37—40 abgebildet. Dieselben sind glatt und ganzrandig und nur die Schuppen der Seitenlinie haben an der Spitze ein paar Zähnchen. Nach ihrer Form könnten sie auch zu *Lepidotus* gehören, ebenso wie eine zweite Art, deren glatte, etwas dünnere und kleinere Schuppen dieselben Umrisse zeigen, aber am Hinterrande feingezähnelt sind. Eine dritte Art hat WINKLER als

Amblypterus decipiens GIEBEL bestimmt (Taf. VIII Fig. 28 u. 29). Die Schuppen sind ganzrandig und mit vielen Schmelzleisten verziert, welche aber etwas stärker und weniger zahlreich als bei der im Muschelkalke auftretenden Form erscheinen. Zu diesen Fischen gehören wahrscheinlich auch die vielen kleinen cylindrischen, spitzen und abgestumpften Zähnchen, die meist einzeln, zuweilen auch noch auf Kieferfragmenten beisammensitzend besonders in der Gegend von Windsheim mit den Schuppen zusammen vorkommen. Selten sind etwas grössere, halbkugelförmige, glatte Pflasterzähne, wie sie namentlich bei *Lepidotus* beobachtet worden sind.

Estheria laxitexta SDBG. Den Namen hat v. SANDBERGER *) für die in dieser Bank von NIES **) und in den höheren Schichten an der Bodenmühle bei Bayreuth durch v. GÜMBEL ***) aufgefundene *Estheria* gewählt, die sich durch bedeutendere Grösse (bis zu 9 mm.) von der *Estheria minuta* der Lettenkohlenschichten sofort unterscheidet. Eine genaue Beschreibung der übrigen Verschiedenheiten und Abbildung muss jedoch bis zur Beschaffung besseren Vergleichsmaterials vorbehalten bleiben. Die *Estherien* des bunten Keupers in Franken sollen deshalb vorläufig sämmtlich unter diesem Namen zusammengefasst werden, zumal sie an den guterhaltenen Exemplaren unter sich in der Structur bedeutende Unterschiede nicht erkennen lassen. In den feinsandigen Lagen der Acrodusbank findet sich die *Estheria* an sehr vielen Orten und häufig in ausserordentlich grosser Menge, besser erhalten jedoch nur auf den thonigen, blaugrauen Schichtflächen der kalkreichen

*) v. SANDBERGER, Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt, 1871. Nr. 16, S. 323.
**) NIES, a. a. O. S. 21.
***) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 58.

Bänke. In den muschelreichen Bänken erscheint sie zuweilen auch in Forn von Steinkernen.

Lingula tenuissima BRONN fand sich bei Kaubenheim in den feinsandigen Lage in weissen, glänzenden Schälchen in beträchtlicher Individuenzahl zusamme mit *Estherien*. Sie lässt einen Unterschied von der in den Lettenkohler schichten auftretenden Form nicht erkennen.

Anoplophora sp. Eine dünnschalige, *Unionen*-förmige Muschel kommt a mehreren Orten (Kaubenheim, Obernzenn, Eckartsweiler) in einzelnen kall reichen Lagen in solcher Menge vor, dass dieselben von den ausgewittert Schalen ein blättrig-poröses oder zelliges Aussehen gewinnen. NIES erwähnt sie bereits aus dieser Bank von Steinach bei Rothenburg, wo sie i dichten Gestein sehr zahlreich und in guter Erhaltung vorkommt. Sie wi bis 35 mm. lang und 14 mm. breit und unterscheidet sich von der in d Bleiglanzbank enthaltenen ähnlichen Bivalve durch eine schwache Ei biegung der Anwachsstreifen am Unterrand. In der Jugend zeigt sie ein stumpfen Kiel, der später verschwindet. Der Schlossbau konnte bis jet nicht ganz sicher festgestellt werden, weshalb sie nur mit Vorbehalt als *An plophora* bezeichnet wird.

Corbula sp. Die *Corbula*-ähnliche Bivalve der Corbulabank kommt neben d *Anoplophora* auch hier in grosser Zahl vor. Sie zeigt sehr feine Anwach streifen. Der Bau des Schlosses ist nicht bekannt.

Modiola sp. Eine dritte, ebenfalls sehr dünnschalige Bivalve zeigt die Form einer *Modiola*. NIES beschreibt sie aus dieser Bank von Steinach u vergleicht sie mit *Modiola dimidiata* MÜNST. Dieselbe Muschel kommt na seinen Angaben auch schon in der Bleiglanzbank vor; sie erscheint dar wieder in den Steinmergelbänken unter der Corbulabank und findet sich au noch in den höheren Estherienschichten. In der Acrodusbank kommt s öfters zusammen mit der *Anoplophora* vor, häufiger aber tritt sie allein au besonders in der Gegend zwischen Windsheim, Rothenburg und Schillingsfür

Ausserdem findet man in den Bonebed-artigen Lagen der Gegend v Windsheim häufig kleine Koprolithen und zuweilen auch ganze Haufen v zerbrochenen Fischschuppen, welche offenbar die unverdauten Speisereste ein anderen Thieres darstellen.

Die Acrodusbank scheint auch über Franken hinaus noch verbreitet z sein, jedoch erlauben die aus fast allen Keupergebieten Deutschlands beschrieben Steinmergelbänke im oberen Theil des unteren Gypskeupers keine sichere B ziehung, da ihre gegenseitige Lage selten durch genaue und durchgreifen Einzelprofile festgestellt worden ist. Wahrscheinlich identisch mit unser Acrodusbank ist ein grünlichgrauer Steinmergel aus dem Gebiet des württer bergischen Atlasblattes Gemünd, von welchem QUENSTEDT**) angibt, dass Fischschuppen und Zähne von *Acrodus* enthält, und vielleicht auch ein ander poröser Steinmergel mit undeutlichen Schneckengewinden und Fischschuppen v Sanzenbach bei Hall, in welchem derselbe***) einen im Handbuch der Petrefacte kunde Taf. 24 Fig. 2 abgebildeten Zahn von *Ceratodus gypsatus* Q. fand.

*) NIES, a. a. O. S. 21.
**) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Atlasbl. Gemünd S. 11.
***) Begleitw. z. Atlasbl. Hall S. 23.

Die Acrodus- und Corbulabank bilden durch ihre Festigkeit am ganzen Rande des fränkischen Keupergebirges vom Grabfeld bis nach Württemberg hinein fast überall eine deutliche, oft weit vorspringende Terrasse, welche bei der Herstellung geognostischer Karten besonders einladet diesen Horizont auszuscheiden. In der Umgegend von Crailsheim ist dies von O. FRAAS für das Blatt Ellwangen der württembergischen Karte bereits geschehen.

b. *Mittlere Abtheilung. Mittlere Estherienschichten.*

Die Schichtenfolge zwischen Corbulabank und Schilfsandstein können am besten wieder einige gute Profile aus den verschiedensten Theilen Frankens erläutern. Im Grabfeld bieten sich hiefür günstige Aufschlüsse hinter Euershausen am Wege nach Breitensee und südlich von Althausen.

XVII. Profil Euershausen.

Zu oberst Schilfsandstein, nicht weiter aufgeschlossen, die breite Terrasse vor dem Höhnberg bildend.

c. Obere Abtheilung der Esterienschichten.	Meter.
1. Graue Mergel und sandige Lettenschiefer, (Uebergangsschichte t?)	2
2. Hellgrauer, bröcklicher, knolliger Steinmergel	0,05
3. Blaugraue Mergel	0,65
4. Steinmergel, wie Nr. 2	0,03
5. Graue, schiefrige Mergel	0,5
6. Steinmergel, wie Nr. 2, zum Theil auch hellbräunlich gefärbt	0,05—0,1
7. Rothbraune und blaugraue Mergel mit vielen Knauern der dolomitischen Quarzbreccie	1,03
8. Hellgraue, bröckliche Steinmergelbank	0,05—0,08
9. Wie Nr. 7	1,25
10. Graue, thonige, feinsandige, feste Steinmergelbank, zuweilen auch 2 Bänke	0,05—0,07
11(r). Wie Nr. 7, an einzelnen Stellen, besonders im oberen Theil auch reichlich Knollen von weissem und hellröthlichem, krystallinischem Gyps	8
12. Graue Mergel mit zahlreichen Knöllchen der Quarzbreccie	1,5
13. Hellgraue Mergel mit Knollen von weissem und hellröthlichem Gyps	2,0
Mächtigkeit der oberen Abtheilung	17,16—17,26
b. Mittlere Abtheilung der Esterienschichten.	
14(p). Graue, auf den Schichtflächen dunkelgraue, dünnschichtige, ebenflächige Steinmergelbank	0,11—0,13
15. Blaugraue, schiefrige Mergel, oben mit Gypsknollen	0,9 —1,0
16(o). Blaugraue, feste, schiefrige, zum Theil feinsandige Mergel (Estherienschichte, hier aber ohne Estherien)	0,4 —0,3
17. Blaugraue, schiefrige Mergel	0,75—1,0
18(n). Graue, dünnschichtige, thonige Steinmergelbank, aus zahlreichen 1—4, zuweilen auch bis 12 cm. dicken Bänkchen mit dünnen, dunkelgrauen Mergelzwischenlagen bestehend	0,30
19. Dunkelblaugraue, schiefrige Mergel	0,75
20. Eine Lage mit Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	0,1

21 (k—m). Dunkelblaugraue, schiefrige, kleinbröckliche Mergel mit einzelnen feinsandigen Lagen, hier ohne Estherien . . . .
22. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel, in die Mergel übergehend .
23 (i). Hellgraue, stark zersetzte Mergel mit Gyps in Knollen und bis 0,2 m. dicken Bänken . . . .
24. Blaugraue Mergel mit mehreren Lagen der dolomitischen Quarzbreccie, von vielen grauen und braunen Kalk-Dolomitleisten durchtrümmert . . . .
25. Blaugraue, schiefrige Mergel . . . .
26. Braungraue, knollige Bank der dolomitischen Quarzbreccie . . . 0,1
27. Blaugraue, schiefrige Mergel . . . .
28. Ein bis drei, 0,5—1 cm. dicke, thonige und stark dolomitische, feinkörnige Sandsteinbänkchen, voll von Abdrücken und Steinkernen einer *Corbula*-ähnlichen Bivalve, mit Schuppen von *Amblypterus decipiens* GIEB. und *Tetragonolepis triasicus* WINKL. und schlecht erhaltenen *Estheria laxitexta* SDBG. . . . .
29. Blaugraue, schiefrige Mergel. . . . .
30 (c). Graue, thonige und stark dolomitische, dünnschichtige und schiefrige, wulstige, feinkörnige bis dichte Sandsteine, in einzelnen festen Lagen auch mit quarzitischem Bindemittel, in 0,1—3 cm. dicke Bänkchen abgesondert, mit vielen weissen Glimmerblättchen. Auf den Schichtflächen mit vielen Abdrücken einer *Corbula*- und einer *Anoplophora*-ähnlichen Bivalve, mit seltenen Ganoidschuppen und *Estheria laxitexta* SDBG. Mit dünnen, dunkelgrauen Mergelzwischenlagen zusammen . . . .
31. Blaugraue Mergel mit bankartigen Lagen von zahlreichen kleinen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie . . . .
32. Rothbraune Mergel . . . .
33. Blaugraue Mergel . . . .
34. Rothbraune Mergel, oben mit einer 0,15 m. dicken Lage von Knollen der dolomitischen Quarzbreccie . . . .
35. Grauer, schiefriger, fester, thoniger Steinmergel . . . .
36. Dunkelrothbraune und blaugraue, schiefrige Mergel . . . . .
37 (b). Dunkelgrauer, dünnschichtiger, schiefriger Steinmergel in 0,1—1 cm. dicken Bänkchen mit Mergelzwischenlagen . . . .
38. Blaugraue Mergel, oben mit vielen kleinen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie . . . .
39. Rothbraune, wenig schiefrige Mergel mit drei 0,1—0,3 m. dicken Lagen von Knollen der dolomitischen Quarzbreccie . . . . .
40. Blaugraue, schiefrige Mergel . . . .
41. Graue Mergel, erfüllt von zusammenhängenden grossen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie . . . .
42. Hellgrauer, stark zerklüfteter Mergel und Steinmergel . . . .
43 (a). Modiolabank. Grauer, fester Steinmergel, im Innern mit dünnen, schwarzen Mergelflecken, hier ohne Petrefacten . . . .
44. Blaugraue Mergel im Untergrund. Damit hört hier der Aufschluss auf. An anderen Orten folgen unter der Modiolabank noch rothbraune und blaugraue Mergel mit vielen Lagen und Knollen der

dolomitischen Quarzbreccie ohne bemerkenswerthe andere feste Bänke, bis zur Corbulabank noch . . . . Meter. 12—16

Mächtigkeit der mittleren Abtheilung . . 39,2—43,5

XVIII. Profil Ipsheim.

Schöner Aufschluss bis zum Blasensandstein in der nach dem Schlosse Hoheneck hinaufführenden Reitsteige.

Stufe des Blasensandsteins.	Meter.
1. Weisser, grobkörniger, fester Sandstein, diagonal geschichtet . .	1
2. Rothbraune Lettenschiefer	0,3
3. Weisse, mittelkörnige, dolomitische und quarzitische Sandsteinbank, auf der Unterseite voll Wülste und Steinsalzabdrücke	0,06—0,12
4. Rothbraune Lettenschiefer	0,1
5. Weisse, grobkörnige Sandsteinbank, schwach dolomitisch . . .	0,17
6. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	0,74
7. Hellrothbrauner, knolliger Steinmergel	0,08
8. Rothbraune, glimmerhaltige Lettenschiefer und Mergel	0,54

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten. b. Lehrbergschichte.

9. Obere Lehrbergbank. Zahlreiche, hellgraue, 1—4 cm. dicke, wulstige Steinmergelbänkchen mit Zwischenlagen grünblauer, schiefriger, glimmerhaltiger und feinsandiger Mergel	0,39—0,42
10. Rothbraune bis violette Lettenschiefer und Mergel	1,18
11. Mittlere Lehrbergbank. Hellgrauer bis weisser, dolomitischer Kalkstein, oben und unten von grünblauen, glimmerhaltigen und feinsandigen Mergeln umgeben, innen mit *Trigonodus keuperinus* Berg., *Turritella Theodorii* Berg. und Kalkspathdrusen	0,34
12. Rothbraune Mergel, oben mit ein paar grünblauen Mergelstreifen	1,15
13. Grünlichblaugraue, feste Mergel mit dünnen, 2—6 cm. dicken, knolligen Steinmergelbänkchen	0,36
14. Untere Lehrbergbank. Gliedert sich hier in mehrere Bänkchen:	
a. Hellgrauer bis weisser, drusiger Steinmergel mit *Trigonodus keuperinus* Berg., Knochenresten und Malachit, auf der Unterseite mit Wülsten und Steinsalzpseudomorphosen . 0,14 m.	
b. Grünblaue, glimmerhaltige Mergel mit bis 0,03 m. dicken Steinmergelbänkchen . . . . 0,12—0,15 m.	
c. Hellgrauer, drusiger Steinmergel in bis 0,05 m. dicken wulstigen Bänkchen mit Steinsalzabdrücken . 0,11—0,12 m.	
zusammen	0,37—0,41
Gesammte Mächtigkeit der Lehrbergschichte .	3,79—3,86

a. Berggypsschichten.

(Die Schichtenfolge ist hier im mittleren Theil nach benachbarten besseren Aufschlüssen ergänzt.)

15. Hellgrünblaue, kleinbröckliche Mergel	0,56
16. Rothbraune, in Schmitzen auch grünblaue Mergel	0,87
17. Hellgrau und rothbraun geflammter, knolliger Steinmergel . . .	0,03—0,05

Nr.	Schicht	
18.	Rothbraune Mergel	
19.	Rothbraune und grünblaue, feinsandige Lettenschiefer mit Steinsalzpseudomorphosen	
20.	Wie Nr. 17	0,03-
21.	Rothbraune und grünlichblaugraue Lettenschiefer und Mergel mit zahlreichen, festeren, glimmerreichen, feinsandigen, meist nur 0,5 cm. dicken Bänkchen voll Steinsalzpseudomorphosen	
22.	Hellrothbrauner, knolliger Steinmergel	0-
23.	Rothbraune, glimmerhaltige, dolomitische Lettenschiefer	
24.	Wie Nr. 22	0,05-
25.	Wie Nr. 23	
26.	Wie Nr. 22	
27.	Wie Nr. 23	
28.	Grünlichgraues, thoniges, glimmerreiches Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	0,01-
29.	Wie Nr. 23	
30.	Grünlichgraue, dünnschichtige, feste, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer mit Steinsalzpseudomorphosen	0,05-
31.	Rothbraune, glimmerhaltige Lettenschiefer mit einzelnen festeren, sandigen Lagen mit Steinsalzpseudomorphosen	
32.	Wie Nr. 17	
33.	Wie Nr. 23	
34.	Wie Nr. 30	0,05-
35.	Wie Nr. 23	
36.	Wie Nr. 22	
37.	Rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige und dolomitische Lettenschiefer	
38.	Hellrothbrauner, knolliger und drusiger Steinmergel	
39.	Rothbraune Lettenschiefer	
40.	Wie Nr. 30	0,18-
41.	Rothbraune und dunkelgrünlichgraue, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer, in der Mitte ein dünnes, grünlichgraues Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	
42.	Festes, stark hervortretendes, schiefriges, glimmerreiches Sandsteinbänkchen in 2—3 cm. dicken Platten voll Steinsalzpseudomorphosen	
43.	Rothbraune und grüngraue, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer mit mehreren festeren Bänkchen voll Steinsalzpseudomorphosen	
44.	Grünlichgraue, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer und Sandsteinbänkchen mit vielen Steinsalzpseudomorphosen	0,8-
45.	Rothbraune, feinsandige, dolomitische Lettenschiefer und Mergel	
46.	Wie Nr. 44	
47.	Wie Nr. 45	
48.	Wie Nr. 44	
49.	Rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer, in den oberen Lagen mit Steinsalzpseudomorphosen	
50.	Hellrothbrauner, bröcklicher Steinmergel	
51.	Rothbraune Mergel	

Nr.	Schicht	Meter.
52.	Hellrothbraune, sehr sandige Lettenschiefer, fast wie Schilfsandstein aussehend	0,3
53.	Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	1,70
54.	Hellrothbrauner Steinmergel	0,05
55.	Hellrothbraune und grüngraue Lettenschiefer mit Steinsalzpseudom.	0,10
56.	Rothbraune und grüngraue Mergel und Lettenschiefer	1,03
57.	Hellgrünlichgraue, zerfallene Mergel	0,11
58.	Rothbraune, schiefrige Mergel	1,25
59.	Grüngrauer, thoniger, glimmerhaltiger, schiefriger Steinmergel in bis 2 cm. dicken Bänkchen, die untersten Lagen mit Steinsalzps.	0,10
60.	Rothbraune und dunkelgrünlichgraue Lettenschiefer und Mergel	0,98
61.	Hellrothbrauner, bröcklicher Steinmergel	0,02—0,04
62.	Rothbraune Mergel mit Steinmergelknollen	1,0
63.	Grünlichblaugraue, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer	0,4
64.	Rothbraune Mergel	1,70
65.	Hellgrünlichgrauer, thoniger, feinkörniger Sandstein	0,2
66.	Violette Mergel	0,2
67.	Grüngraue und rothbraune, feinsandige Mergel	0,35
68.	Weisser bis hellgrünlichgrauer, feinkörniger, dolomitischer, lockerer Sandstein, diagonal geschichtet	2,6
69.	Rothbraune, sandige Lettenschiefer, in Nr. 68 übergehend (Nr. 65—69 vertreten die Freihunger Schichten)	0,40
70.	Rothbraune und violette Lettenschiefer und Mergel	1,85
	Gesammte Mächtigkeit der Berggypsschichten:	35,4—35,7

Stufe des Schilfsandsteins.

Nr.	Schicht	Meter.
71.	Grünlichgraue und braungraue, feinsandige Lettenschiefer und Sandsteinbänkchen	0,8
72.	Graue und grünlichgraue, sandige Lettenschiefer mit Spuren von Pflanzenresten	4,3
73.	Grünlichgrauer bis braungrauer, feinkörniger, schiefriger Sandstein in 1—5 cm. dicken Bänkchen voll senkrecht und schräg durchsetzender Wurzelreste, mit Einschlüssen von *Equisetum* und *Pterophyllum*; zusammen mit dünnen Zwischenlagen sandiger Lettenschiefer	3,3
74.	Grünlich- bis braungrauer, feinkörniger, fester Sandstein in 0,1—0,2 m. dicken Bänken, an benachbarten Stellen bis 3 m. mächtig	0,6
	Gesammte Mächtigkeit des Schilfsandsteins	9,0

Stufe der Estheria laxitexta. c. Obere Abtheilung.

Nr.	Schicht	Meter.
75.	(t) Uebergangsbildung. Hellgraue bis braungraue, dünngeschichtete, feste, feinsandige Schieferthone, im oberen Theil mehr sandig, in dünne Sandsteinbänkchen übergehend und voll schlecht erhaltener Pflanzenreste (*Equisetum* und *Pterophyllum*), im unteren Theil mehr thonig und *Estheria laxitexta* SDBG. enthaltend	0,8—0,9
76.	(s) Gelbbraune und dunkelgrüngraue, eisenschüssige, sehr feinkörnige Sandsteinbank mit Ganoidschuppen und Knochenresten; auf den Klüften findet sich häufig feinfaseriger, arsenhaltiger Kakoxen	0,05—0,07

77. Braungraue, feinsandige, dolomitische Lettenschiefer . . . . .
78. Blaugraue, schüttige Mergel mit 4 Bänken von hellgrauen und rothbraun geflammten, 0,04—0,14 m. dicken Steinmergelknollen . 0,
79. Blaugraue, schüttige Mergel . . . .
80. Blaugraue Mergel mit drei hellgrauen, bis 0,07 m. dicken, knolligen Steinmergelbänken . . . .
81. Blaugraue, weiche Mergel ohne Gyps . . . .
82. Rothbraune und dunkelgraue Mergel mit zahlreichen, bankartig angeordneten, bis 0,15 m. dicken Knollen von weissem, grauem und fleischrothem, krystallinischem Gyps . . . .
83. Hellgrauer, knolliger Steinmergel 0,0
84. (r) Wie Nr. 82, Mergel vorwiegend rothbraun, von vielen Fasergypsschnüren durchzogen 7,
85. Blaugraue, schiefrige Mergel . . . .

Gesammte Mächtigkeit der oberen Abtheilung 12,6

b. Mittlere Abtheilung.

86. Grauer, grossbröcklicher, fester Mergel . . . .
87. Grauer, fester Mergel mit dünnen Steinmergelbänkchen, unten eine 0,04 m. dicke, feste Bank . . . .
88. Dunkelgraue Mergel, im unteren Theil mit zwei hellgrauen, weichen Mergelstreifen . . . .
89. (o) Graue Mergel, in einzelnen Lagen feinsandig; bei Dottenheim (unfern Ipsheim) mit *Esth. laxitexta* Sdbg. und Schuppen von *Tetragonolepis triasicus* Winkl. . . . .
90. (n) Graue, auf den Schichtflächen dunkelgraue, dünnschichtige Steinmergelbank. Die einzelnen Lagen schwellen zuweilen bis zu 0,2 m. dicken, linsenförmig-schalig abgesonderten Knollen an 0,0
91. Blaugraue, kleinbröckliche Mergel . . . .
92. Grauer, grossbröcklicher, fester Mergel . . . .
93. Blaugraue Mergel, von sekundärgebildeten Kalkdolomitadern durchzogen, in der Mitte zuweilen auch ein 0,03 m. dickes Steinmergelbänkchen . . . .
94. (m) Braungraue, thonigfeinsandige, dolomitische, 0,5—1,5 cm. dicke Bänkchen und feste Mergel, bei Dottenheim mit *Estheria laxitexta* und Steinsalzpseudomorphosen 0,0
95. Dunkelblaugraue, kleinbröckliche Mergel . . . .
96. Grünlichgraues, dolomitisches, feinsandiges, drusiges Bänkchen .
97. Dunkelblaugraue Mergel mit einzelnen feinsandigen Lagen . .
98. Hellgrauer, erdig zerfallener Mergelstreifen . . . .
99. Dunkelblaugraue Mergel . . . .
100. (l) Grauer, dünnschiefriger Steinmergel, wird bei Dottenheim bis 0,15 m. mächtig und zeigt öfters wulstige und gefaltete Lagen
101. (k) Braungraues, thonigfeinsandiges und dolomitisches Bänkchen mit *Estheria laxitexta* . . . .
102. Blaugraue, feste Mergel . . . .

Meter.

103. (i) Weisser und grauer, krystallinischer Gyps in bis 1/2 m. dicken, dicht aufeinander liegenden Knollen und Gypsmergel mit vielen Fasergypsschnüren 1,6
104. Blaugraue und dunkelgraue Mergel 0,77
105. (h) Grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer, dünnschichtiger Steinmergel, in parallelepipedische, plattige Stücke abgesondert, in der Mitte gelbbraun verwitternd . . . . 0,17—0,21
106. Blaugraue bis braungraue, zum Theil feinsandige Mergel . . . 0,24
107. (g) Hellgrauer, erdiger Mergelstreifen 0,03
108. Wie Nr. 106 0,60
109. (f) Dunkelgraue, in Streifen feinsandige Mergel mit *Estheria laxitexta*, Fischschuppen und Knochenresten 0,1
110. (f) Braungraue, feste, thonige und dolomitische Sandsteinbank mit vielen Fossilien, auf der Unterseite auch mit Steinsalzps. 0,01—0,04
111. (e) Blaugraue Mergel 2,0
112. (d) Hellgrauer, fester Mergel 0,05
113. Blaugraue Mergel 1,5
114. (c) Blaugraue und braungraue, feinsandige, dünnschichtige Mergel mit *Estheria laxitexta* und Fischschuppen im Grunde des Aufschlusses 0,5

Das Profil reicht nicht ganz bis zur Acrodusbank herab, welche erst weiter gegen Ipsheim zu über einer Kiesgrube ansteht. Die Fortsetzung bietet ein noch in anderer Hinsicht interessantes Profil bei den Sommerkellern bei Sugenheim, 2 Std. nördlich von Ipsheim.

XIX. Profil Sugenheim.

Meter.

1. Schilfsandstein. Zu oberst 0,3 m. mächtige, rothbraune, eisenschüssige Sandsteine mit einem 5 cm. starken Rotheisensteinflötz; darunter, mehrere Meter messend, aber schlecht aufgeschlossen, mürbe, grünlichgraue bis violette Sandsteine und sandige Lettenschiefer und unter diesen der Hauptsandstein, über 25 m. mächtig, in grossen Steinbrüchen aufgeschlossen. Die untersten Bänke sind gelbbraun und enthalten in Brauneisen umgewandelte Wurzelreste. Gesammte Mächtigkeit gegen 35
2. (XVIII. 102—104). Blaugraue, stark zersetzte Mergel, in wechselnder Mächtigkeit, durchschnittlich 1,2
3. (h) (XVIII. 105) Grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer Steinmergel in 0,5—3 cm. dicken, parallelepipedisch abgesonderten Bänkchen, welche im mittleren Theil gelbbraun verwittern; mit dunkelgrauen Mergelzwischenlagen . . . . 0,20—0,23
4. (XVIII. 106) Blaugraue Mergel . . . . 0,10—0,16
5. (g) (XVIII. 107) Hellgrauer, erdiger Mergelstreifen . . . . . 0,12—0,14
6. (XVIII. 108) Dunkelblaugraue, feste Mergel 0,30
7. (f) (XVIII. 108—110) Blaugraue Mergel mit zahlreichen, 0,3—3 cm. dicken, braungrauen, schiefrigen, thonigfeinsandigen Bänkchen mit *Estheria laxitexta*, *Anoplophora sp.*, Fischschuppen und wurmförmigen Wülsten 0,97
8. (e) XVIII. 111) Blaugraue und dunkelgraue Mergel 0,95

9. Röthlichgrauer, bröcklicher Steinmergel 0
10. (e) (XVIII. 111) Blaugraue Mergel, in der Mitte mit einem hellgrauen, zerfallenen Mergelstreifen . . . .
11. Hellgrünlichgraues, dolomitisches Sandsteinbänkchen 0,003
12. (d) (XVIII. 112) Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel und fester Mergel . . . .
13. (XVIII. 113) Blaugraue Mergel . . . .
14. (c) (XVIII. 114) Blaugraue Mergel mit vielen braungrauen, festen, thonigfeinsandigen Bänkchen voll *Esth. laxitexta*, vereinzelt auch Fischschuppen . . . .
15. Blaugraue Mergel mit einzelnen festen Lagen . . . .
16. Graue, zum Theil knollige Steinmergelbank . . . .
17. Graue, schiefrige Mergel mit bankartig angeordneten dolomitischen Knollen . . . .
18. Rothbraune und blaugraue bis grünlichgraue Mergel . . . . .
19. (b) Hellgrauer, thonigfeinsandiger, dolomitischer Steinmergel, in 0,2—2 cm. dicke Bänkchen geschichtet, auf den Ablösungsflächen häufig mit glänzenden dunklen Flecken . . . .
20. Rothbraune, im oberen Theil in Schmitzen auch grünlichblaugraue Mergel . . . .
21. Dunkelgraue, schiefrige Mergel mit ein paar dünnen Steinmergelbänkchen . . . .
22. (a) Hellgrauer, fester, nicht schiefriger Mergel und bröcklicher Steinmergel (Modiolabank?) 0,18
23. Rothbraune und grünlichblaugraue, schiefrige Mergel mit einzelnen bis 3 cm. dicken Steinmergelknollen . . . .
24. Graue, 0,3—1,5 cm. dicke, dolomitische Sandsteinbänkchen . . . 0,03
25. Rothbraune, nach unten dunkelgraue, schiefrige Mergel . . . .
26. Wie Nr. 24. 0,02
27. Oben graue, im unteren Theil rothbraune Mergel . . . . . .
28. Grauer, knolliger Steinmergel . . . .
29. Blaugraue, schiefrige Mergel . . . .
30. Hellgrauer und rothbraun geflammter, bröcklicher Steinmergel . .
31. Rothbraune, schiefrige Mergel, im unteren Theil ein hellgrauer, fester Mergelstreifen . . . .
32. Acrodusbank. Thonigfeinsandiger, dolomitischer Steinmergel in 5—10 cm. dicken Bänken mit wurmförmigen Wülsten und Wellenfurchen, an benachbarten Orten mit den S. 112—114 aufgeführten Fossilien, am Grunde des Aufschlusses liegend 0,55

Gesammte Mächtigkeit der mittleren Abtheilung der Estherienschichten in Profil XVIII. und XIX. 31,7–

XX. Profil Stimpfach.

Aufschlüsse in den Wasserrissen hinter Stimpfach und bei der Stimp Mühle unfern Crailsheim.

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

1. Rothbraune Mergel, vom Blasensandstein überlagert, etwa . . .
2. Grünblaue, dünnschiefrige Mergel . . . .

	Meter.
3. Lehrbergbank. Eine oder zwei hellgraue bis weisse, im Innern drusige und zelligporöse, kalkige Dolomitbänke mit *Trigonodus keuperinus* BERG., *Turritella Theodorii* BERG., einem zweiten, weniger schlanken Gastropoden und Knochenresten	0,17
4. Rothbraune Mergel, schlecht aufgeschlossen	6
5. Graues, thonigfeinsandiges Steinmergelbänkchen mit schönen Steinsalzpseudomorphosen	0,01
6. Rothbraune Mergel mit einzelnen Lagen von hellrothen Steinmergelknollen	3
7. Grünlichgraues, schiefriges, glimmerreiches Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	0,01
8. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	0,75
9. Grünlichgraue, nach oben auch rothbraune, glimmerreiche Lettenschiefer mit zahlreichen festeren, dünnen Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	1,5
10. Rothbraune Lettenschiefer	1,0
11. Wie Nr. 9	0,85
12. Rothbraune Lettenschiefer und Mergel, schlecht aufgeschlossen .	10
13. Hellgrauer, dolomitischer, schwachsandiger Steinmergel in bis 0,1 m. dicken, theils dicht aufeinander liegenden, theils durch hellrothbraune Mergel getrennten Knollen mit Stylolithen und kleinen Kalkspathdrusen (Freihunger Schichte)	1,0—1,5
14. Violette Mergel	1,2
Mächtigkeit der Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten .	28

Stufe des Schilfsandsteins.

15. Hellgrauer, feinkörniger Sandstein	0,1
16. Rothbraune, sandige Lettenschiefer	0,7
17. Rothbrauner und gelbbrauner, dünnschiefriger, feinkörniger Sandstein	0,9
18. Hellgraue, feinsandige, dünnschichtige Lettenschiefer	2,8
Mächtigkeit des Schilfsandsteins .	4,5

Stufe der *Estheria laxitexta*.

19. (t) Uebergangsbildung. Dunkelgraue, hellgrau verwitternde, feste, dünnschichtige, feinsandige Lettenschiefer mit *Estheria laxitexta*, einer unbestimmbaren Bivalve und Fischschuppen . . .	0,3
20. (s) Dunkelgrüngraue, braun verwitternde, feinkörnige Sandsteinbank mit *Estheria laxitexta*, Zähnen von *Acrodus* und vielen Fischschuppen und Knochenresten, auf Klüften und Sprüngen mit Kakoxen und einer braunen, Pitticit-ähnlichen Masse	0,02—0,03
21. Graue, feinsandige Mergel	0,1
22. Blaugraue Mergel	0,25
23. Grauer, fester, knolliger Steinmergel	0,07—0,10
24 (r). Rothbraune Mergel ohne Gyps	2,6
25. Hellgrauer und rothbraungeflammter Steinmergel mit Schwerspath	0,05
26 (r). Rothbrauner Mergel mit Steinmergelknollen	1,0
27. Blaugraue Mergel	1,5
Mächtigkeit der oberen Abtheilung .	5,9 —6,0

28 [illegible]. Blaugraue Mergel mit mehreren 0,5—2 cm. dicken, hellgrauen, [illegible] Steinmergelbänkchen . . . .

29 [illegible]. Blaugraue Mergel . . . . [illegible]

30 [illegible]. Hellgrauer, dünnschichtiger und knolliger Steinmergel in 2 bis 15 cm. dicken Bänken, mit Zwischenlagen grauer Mergel .

31. Blaugraue, schiefrige Mergel mit weissem, krystallinischem Gyps in Knollen und Bänken . . . .

32. Grauer, bröcklicher Steinmergel 0,02

33. Graue Mergel . . . .

34 (k). Blaugraues, thonigfeinsandiges Bänkchen, von etwas festeren Mergeln überlagert . . . .

35. Blaugraue Mergel . . . .

36 (i). Weisser und grauer, krystallinischer Gyps in Knollen und Bänken mit schwachen, dunkelgrauen Mergelzwischenlagen . . . . . .

37. Blaugraue und dunkelgraue Mergel . . . .

38 (h). Graue, auf den Schichtflächen dunkelgraue, dünnschichtige Steinmergelbank, parallelepipedisch abgesondert, in der Mitte gelbbraun verwitternd . . . .

39. Blaugraue und braungraue Mergel 0,11

40 (g). Hellgrauer, erdiger Mergelstreifen . . . .

41. Graue Mergel 0,15

42. (f). Grünlich- und braungrauer, feinsandiger Steinmergel mit *Estheria laxitexta*, *Anoplophora sp.* und Fischschuppen 0,04

43 (e). Blaugraue Mergel . . . .

44 (d). Hellgrauer Steinmergel 0

45. Blaugraue Mergel . . . .

46 (c). Blaugraue und braungraue, thonigfeinsandige, feste, schiefrige Mergel mit *Estheria laxitexta*, *Lingula tenuissima*, *Anoplophora sp.* und zahlreichen Fischschuppen . . . .

47. Blaugraue Mergel, etwa . . . .

48 (b). Hellgrauer, schiefriger Steinmergel . . . .

49. Rothbraune und blaugraue Mergel, bis zur Corbulabank etwa . . 8

Mächtigkeit der mittleren Abtheilung . [illegible]

XXI. Profil Bodenmühle B.

Hoher, steiler, wenig zugänglicher Aufschluss am Rothen Main etwas [illegible]halb der Bodenmühle (südöstlich von Bayreuth).

1. Schilfsandstein. Fein- bis mittelkörniger, braungrauer Sandstein in dicken Bänken 10-
2. Graue Mergel mit mehreren knolligen Steinmergelbänken . . .
3. Rothbraune Mergel mit 2 Bänken von Steinmergelknollen . . .
4. Graue Mergel mit schwachen Steinmergelbänkchen . . . . . .

5 (p). Zwei hellgraue, je 5 cm. dicke, durch 0,2 m. dunkelgraue Mergel getrennte Steinmergelbänke . . . .

6 (o). Blaugraue, schiefrige Mergel . . . .

7 (n). Grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer, dünnschichtiger Steinmergel in 1—5 cm. dicken Bänkchen . . . .

8 (m). Blaugraue Mergel mit braungrauen, feinsandigen Lettenschiefern mit *Estheria laxitexta* . . . . [illegible]
9 (l). Hellgraue, dünnschichtige Steinmergelbank, wie Nr. 7 . . [illegible]
10. Blaugraue Mergel und Lettenschiefer mit einzelnen dünnen Steinmergelbänkchen 2
11 (h). Hellgraue, auf den Schichtflächen auch dunkelgraue, feste Steinmergelbank, stellenweise gelbbraun und ockerig verwittert . [illegible]—0,30
12. Dunkelgraue Mergel 2
13 (g). Hellgrauer, weicher Mergelstreifen 0,1
14. Blaugraue Mergel 0,5
15 (f). Hellgrauer bis braungrauer, dünnschichtiger, thonigfeinsandiger und dolomitischer Steinmergel voll von Schälchen der *Estheria laxitexta*, mit Fischschuppen und Saurierknochen, nach v. Gümbel[*] auch mit *Lingula tenuissima* . . . . 0,2—0,25
16. Dunkelgraue Mergel 0,2
17 (c—e). Blaugraue Lettenschiefer und Mergel mit einzelnen festeren, dünnen, sandigen Bänkchen 5
18. Rothbraune und blaugraue Mergel im Grunde des Aufschlusses . 1

Diese, in den verschiedensten Theilen Frankens aufgenommenen Profile zeigen bei näherer Vergleichung die ausserordentlich gleichartige Entwicklung der ganzen Stufe im fränkischen Keuper. Um sich hierbei leichter orientiren zu können sind die einzelnen, einander entsprechenden Schichten in den Profilen mit gleichen Buchstaben bezeichnet worden.

Die Mergel der mittleren Abtheilung zeigen vorwiegend blaugraue und dunkelgraue Färbung, die in einzelnen Gegenden, z. B. bei Schillingsfürst und Ansbach, in manchen Lagen fast in Schwarz übergeht. Nur im unteren Theil sind einzelne sehr constant durchsetzende Lagen auch rothbraun gefärbt. Die dunkle Färbung rührt von feinvertheilter kohliger Substanz her. Bitumen fehlt ganz oder ist nur in sehr geringer Menge vorhanden. Die nicht sandigen Lagen sind durchweg reich an Carbonaten von Calcium, Magnesium und etwas Eisen, welche in der randlichen Keuperzone an Menge wohl abnehmen, aber nicht ganz fehlen. Die meisten Lagen der Mergel sind dünnschiefrig; in vielen Dolomitreicheren Schichten verschwindet dagegen die Schieferung, die Mergel werden grobbröcklich, fester, sind heller gefärbt und nehmen ein Steinmergel-artiges Aussehen an oder gehen in solche über.

In vielen Lagen kommen in ganz dünnen, fast immer etwas festeren, sehr regelmässig geschichteten Streifen kleine, nur 0,05—0,1 mm. grosse Sandkörnchen in beträchtlicher Menge vor. Diese sandigen Mergel zeigen häufig eine etwas hellere und braungraue Färbung, enthalten reichlich kleine, weisse Glimmerblättchen und sind in stark dolomitischen und zersetzten Lagen zuweilen auch drusig. Sie zeichnen sich besonders dadurch aus, dass in ihnen die Schälchen der *Estheria laxitexta* in grosser Menge vorkommen. Wo man einmal in dieser Region die sandigen Estherienmergel gefunden hat, braucht man gewöhnlich nicht lange zu suchen, um auch die *Estherien* zu finden. In den nicht sandigen, gewöhnlichen Mergeln sind sie dagegen nur äusserst selten enthalten.

---

[*] v. Gümbel, Bavaria IV. Bd. S. 58.

Durch Zunahme des Dolomitgehaltes entstehen aus den dünnschic
Estherienmergeln dünne und dickere, feste, feinsandige Steinmergel, die Esthe
bänke, welche nicht bloss Millionen von Estherienschalen, sondern auch m
Bivalven und Fisch- und Saurierreste einschliessen. Diese zuweilen bis 1
selbst 20 cm. mächtigen Bänke erscheinen in den dolomitreicheren Lagen h
bis grünlichgrau und sind hier meist reich an Bivalven, aber arm an Estl
welche besonders in den mehr sandigen, braungrauen, beim Behandeln mit l
Salzsäure nicht zerfallenden Bänken zusammen mit vielen Fischresten vorko
In der randlichen Keuperzone gehen sie in dem innersten Theil der fränk
Keuperbucht in schiefrige, schwache Sandsteine über, welche dem Schilfsan
sehr ähnlich sehen und auch unbestimmbare Pflanzenreste einschliesse
den Estherienmergeln und Estherienbänken dieser Abtheilung wurde bis
Glaukonit nicht gefunden, wohl aber in den dolomitreichen Bänken hie
da etwas Schwerspath.

Zwischen den sandigen, petrefactenreichen Estherienschichten treten noc
Reihe von Steinmergelbänken auf, welche zwar nur äusserst selten
steinerungen beherbergen, aber so constant durch den ganzen fränkischen K
verbreitet sind, dass sie eine eingehendere Besprechung verdienen. Es sin
hauptsächlich die in den Profilen mit den Buchstaben b, h, l, n und p bezeic
Schichten. Diese grauen und blaugrauen Steinmergel sind ausserordentlich
mässig in feinen helleren und dunkleren Streifen geschichtet und in dünne,
1—5 cm. dicke, ebenflächige Bänke abgesondert, welche sehr häufig verti
parallelepipedisch geformte Stücke zersprungen sind. Die einzelnen Bänke
theils dicht aufeinander, theils sind sie durch schwache Zwischenlagen dunkel
Mergel getrennt. Auf den Schichtflächen zeigen sie gewöhnlich grosse, dunkel
bis fast schwarze Flecken, welche sich beim Verwittern des Gesteins,
dasselbe zuerst hellgrau und dann ockerigbraun wird, besonders stark ab
An manchen Orten zeigen diese Bänke eine auffallende Neigung zur Bildun
Knollen, welche beim Zerschlagen eine schalige Structur erkennen lassen. Zu
beobachtet man auch eine starke Faltung der einzelnen Lagen, ohne dass
die umgebenden Mergel in ähnlicher Weise gefaltet wären. Diese Stein
sind reich an Carbonaten und enthalten Quarzkörnchen nur in geringer M
Herr Assistent A. SCHWAGER hat ein Stück der Bank p Nr. 14 des Profil
Euershausen untersucht und gefunden:

Kieselsäure	13,98
Thonerde	6,19
Eisenoxyd	0,38
Eisenoxydul	0,79
Manganoxydul	0,09
Magnesia	13,11
Kalk	26,06
Natron	0,23
Kali	0,15
Wasser	3,69
Kohlensäure	35,38
Schwefelsäure (SO_3)	0,07
Chlor	0,02
Phosphorsäure	Spur
	100,14

Daraus ergiebt sich, dass der Steinmergel 75,34% Carbonate enthält, welche sich zusammensetzen aus

1,7% kohlensaurem Eisenoxydul,
36,3% kohlensaurer Magnesia und
62,0% kohlensaurem Kalk.

In manchen Lagen scheint der Gehalt an Eisencarbonat noch grösser zu sein, wodurch dieselben gelbbraun und erdig verwittern, besonders die Bank h. Der thonige Bestandtheil enthält hier nur wenig Alkalien. Von besonderen Mineraleinschlüssen kommt ausser seltenen, mikroskopisch-kleinen Zirkon- und Turmalinkryställchen nur noch Schwerspath, besonders in Bank h an mehreren Orten vor. Diese Steinmergelbänke enthalten im Bereich der mittleren Keuperzone niemals *Estherien* und Bivalven und nur äusserst selten Fischschuppen (Lehrberg bei Ansbach). Ihre Mächtigkeit wechselt gewöhnlich zwischen 10 und 30 cm., lokal werden sie aber auch stärker, und südlich von Hassfurt, bei Zell, wird eine sogar über 1 m. mächtig und in Steinbrüchen ausgebeutet.

Ausserdem kommt noch eine Reihe ebenfalls versteinerungsleerer, knolliger, schwacher Steinmergelbänke vor, welche oft rasch wieder auskeilen oder in die Mergel übergehen und wenig Interesse bieten.

Eine ausserordentliche Verbreitung hat in dieser Abtheilung auch der Gyps. Er unterscheidet sich von dem der tieferen Schichten hauptsächlich dadurch, dass er durchweg krystallinisch ist und, abgesehen von den secundär gebildeten Fasergypsschnüren, nur in Knollen auftritt. Wie in der Stufe der *Myophoria Raibliana*, so enthalten die Gypsknollen auch hier sehr reichlich die porösen Quarze; während aber die mikroskopisch kleinen Quarzkryställchen hierin durch das ganze Gebiet der mittleren Keuperzone verbreitet sind, zeigen sich die grösseren, weissen bis graugrauen Quarze in Franken vorwiegend nur im Grabfeld, in den Hassbergen und im Steigerwald. Das Profil Euershausen lässt erkennen, in welcher Menge die durch Auslaugung des Gypses entstandenen, dolomitischen Quarzbreccien hier besonders im unteren Theil der Stufe, zwischen Corbulabank und den Estherienbänken, vorkommen. Der Boden der Felder ist im Grabfeld durch die vielen losen Quarze und Knauern der Quarzbreccie häufig grobsandig und steinig. Die den Gyps begleitenden Mergel werden bei der Auslaugung desselben meist stark verändert, zerfallen zu erdigen Massen, werden hellgrau und enthalten dann sehr viel kohlensauren Kalk. Solche erdige Mergelstreifen kehren oft ausserordentlich regelmässig wieder, wie z. B. die nur wenige Centimeter starke Lage g in den Profilen erkennen lässt. In der randlichen Keuperzone fehlt der Gyps auch in diesen Schichten.

Die petrefactenführenden Bänke der mittleren Estherienschichten sind im fränkischen Keuper bereits von ZELGER*) an mehreren Orten aufgefunden worden, und NIES**) hat besonders eine Bank mit *Modiola* von Zeil bei Hassfurt beschrieben. Dieser graue, feste, unregelmässig spaltende, feinsandige und dolomitische Steinmergel bildet die unterste dieser fossilhaltigen Schichten, ist aber nur im nördlichen Franken, im Grabfeld, in den Hassbergen und im nördlichen Steigerwald

*) ZELGER, Geognostische Wanderungen 1867. S. 115—121.
**) NIES, Beiträge S. 46.

als eine stärker hervortretende Bank entwickelt, welche in der Gegend vo Hassfurt 0,15—0,25 m mächtig wird. In einem guten Aufschluss hinter Prappac (nordöstlich von Hassfurt) liegt sie 8—9 m. über der Corbulabank und 3,15 n unter der hier 15—16 cm. mächtigen Bank b. Im südlichen Franken findet ma nur noch festere Mergel, welche derselben ähnlich sehen und im gleichen Horizont liegen. Versteinerungen enthält sie nur in der Gegend von Hassfurt, besonders b Zeil und Prappach. Die häufigste ist eine *Modiola*, welche NIES mit *Modiol dimidiata* MÜNST. verglichen hat und weclhe hier in grosser Individuenzahl und ve hältnissmässig guter Erhaltung vorkommt. Viel seltener sind eine *Anoplophora* ähnliche Bivalve und Schuppen von *Amblypterus decipiens* GIEB. *Estheria laxitext* SDBG. wurde in dieser Bank bis jetzt nicht gefunden.

Die nächst höhere fossilführende Schichte bilden die in den Profilen mit bezeichneten sandigen Estherienmergel und Sandsteinbänkchen, welche ausser ordentlich constant durch das ganze Keupergebiet Frankens verbreitet vorkomme Im nördlichen Franken, im Grabfeld und in der Gegend von Coburg treten hie feste, dolomitische Sandsteinbänke auf, die auch als Terrasse in der Landschaf erscheinen, im ganzen übrigen Franken sind es nur etwas festere, sandige Merge welche sich auch in guten Aufschlüssen kaum bemerkbar machen. In diese Schichte kommt die *Estheria laxitexta* in Millionen von Individuen vor; häufi sind ferner Schuppen von *Amblypterus decipiens* GIEBL. und *Tetragonolepis triasicu* WINKL., sowie eine *Anoplophora*-ähnliche Bivalve (besonders in den dolomitreichere Lagen); sehr selten wurde dagegen bis jetzt *Lingula tenuissima* BRONN. gefunde (Stimpfach bei Crailsheim). Die *Corbula*-ähnliche Bivalve beschränkt sich i ihrer Verbreitung in dieser Schichte wieder auf die nördlichen Gebiete. Ich fan sie bis jetzt nur an mehreren Orten im Grabfeld und in den nördlichen Hassberger und nach Stücken, die mir Herr Dr LORETZ zeigte, kommt sie, wahrscheinlic in dieser Lage, auch bei Glend unfern Coburg vor.

Die an Fossilien reichste Schichte ist die mit f bezeichnete, die ebens constant auftritt, wie die vorige; nur im Grabfeld macht sie sich, ähnlich wie di über ihr liegende Steinmergelbank h, nur wenig bemerkbar. Sie ist sonst fa überall als eine 1—10, öfters auch bis 20 cm. mächtige, feste Bank entwickel In ihrer Gesteinsbeschaffenheit wechselt sie ziemlich stark, bald erscheint sie a kalk- und dolomitreicher, blaugrauer, dichter Steinmergel, bald wieder ist sie s reich an Sandkörnchen, dass sie als dolomitischer, feinkörniger Sandstein bezeichn werden muss. Am Schwanberg bei Iphofen wird sie durch 1,30 m. mächtig feinsandige, wenig feste Mergelschiefer vertreten, welche hier keine Versteinerung enthalten. Sie liegt dort 0,75 m. unter der Steinmergelbank h (Nr. 29 im Pro von NIES) und 3,80 m. über der 0,5 m. mächtigen Estherien-reichen Schichte Sonst ist das Profil fast genau so wie bei Ipsheim und Sugenheim.

Die meisten Versteinerungen fanden sich in dieser Bank bis jetzt an der dur Profil XVIII. näher bezeichneten Stelle in der Reitsteige bei Ipsheim. Herr Pr WINKLER*) hat einen Theil der dort vorkommenden Fischreste bereits beschriebe und abgebildet. Es fanden sich bis jetzt in dieser Schicht:

Nothosaurus sp., Zähne, Wirbel und andere Knochenreste, welche in Form un Grösse den im Muschelkalk vorkommenden Resten des *Nothosaurus mirabil*

*) WINKLER, Archives du Musée Teyler. Vol. V. 1880.

MÜNST. gleichen. Aehnliche Knochenreste wurden von Oberbergdirector v. GÜMBEL auch an der Bodenmühle bei Bayreuth gesammelt.

Hybodus keuperianus WINKL., einzelne seltene Zähne.

Acrodus microdus WINKL. einzelne, mit der Wurzel erhaltene Zähne.

Saurichthys annulatus WINKL., einzelne Zähne, sowie das von WINKLER T. VIII. Fig. 34 abgebildete Kieferfragment.

Tetragonolepis triasicus WINKL. und

Amblypterus decipiens GIEBEL in Schuppen von allen Theilen des Körpers und vorzüglicher Erhaltung in solcher Menge, dass die Bank nach den daran reichen Lagen sich leicht spalten lässt. Diese Schuppen kommen auch an vielen anderen Orten vor. Die am Hinterrande feingezähnelten Schuppen, die in der Acrodusbank so häufig sind, fehlen jedoch in den mittleren Estherienschichten. Zu diesen Fischen gehören wahrscheinlich auch die vielen kleinen Zähne und Kieferfragmente, die sich bei Ipsheim gefunden haben.

Sehr selten sind hier dünne, weisse, concentrisch gestreifte und nach einer Seite mit wellenförmigen Runzeln verzierte Schuppen eines

Cycloiden, vielleicht aus der Gruppe des *Coelacanthus*.

Estheria laxitexta SANDB. ist in dieser Schichte sehr verbreitet und an vielen Orten, z. B. an der Bodenmühle, in ausserordentlich grosser Menge vorhanden.

Lingula tenuissima BRONN, welche Oberbergdirector v. GÜMBEL von der Bodenmühle angibt, dürfte wohl aus dieser Bank stammen. An anderen Orten wurde sie bis jetzt hierin nicht gefunden.

Anoplophora sp. Eine langgestreckte Bivalve, welche an vielen Orten darin in grosser Zahl vorkommt, gleicht sehr der in der Acrodus- und Corbulabank auftretenden, ist aber verhältnissmässig etwas länger, und weniger stark gewölbt als diese, und die Anwachsstreifen sind am Unterrand fast gerade, nicht eingebogen. Es ist dieselbe Muschel, welche auch in den beiden tieferen Schichten (a und c) enthalten ist. Die dort vorkommende

Modiola sp. (*Modiola dimidiata* MÜNST.) findet sich auch hier noch in Begleitung der *Anoplophora*. Die *Corbula*-ähnliche Bivalve wurde dagegen nicht mehr beobachtet.

Ausserdem zeigt die Bank noch sehr häufig wurmförmige Kriechspuren und seltene, unbestimmbare, winzige Pflanzenreste.

Die höheren petrefactenführenden Schichten dieser Abtheilung, welche in den Profilen mit k, m und o bezeichnet worden sind, haben bis jetzt nur *Estheria laxitexta* SANDB. und vereinzelt Schuppen von *Tetragonolepis triasicus* WINKL. ergeben.

In der geognostischen Sammlung des k. Oberbergamtes befinden sich einige Stücke eines braungrauen, sandigen Steinmergels vom Hoffeld bei Wustendorf (9 km. nordöstlich von Ansbach), welche sehr wahrscheinlich der Bank f angehören. Dieselben enthalten sehr reichlich grosse und gut erhaltene Schalen der *Estheria laxitexta* SANDB., die *Modiola* und eine grosse *Myophoria*, welche nach Form und Grösse kaum etwas anderes als *Myophoria Raibliana* BOUÉ et DESH. (*Myoph. Kefersteini* MÜNST.) ist. Dieselbe fand sich auch in einem blaugrauen Steinmergel bei Schalkhausen (2 km. westlich von Ansbach), der nach den dort anstehenden Gesteinen nur den mittleren Estherienschichten angehören kann, und zwar seiner ganzen Beschaffenheit nach nur der Bank h, welche sonst keine Versteinerungen enthält. Die *Myophoria* ist hier kleiner und zeigt an den Jugendformen die drei

als eine stärker hervortretende Bank entwickelt, welche in der Gegend von Hassfurt 0,15—0,25 m mächtig wird. In einem guten Aufschluss hinter Prappach (nordöstlich von Hassfurt) liegt sie 8—9 m. über der Corbulabank und 3,15 m unter der hier 15—16 cm. mächtigen Bank b. Im südlichen Franken findet man nur noch festere Mergel, welche derselben ähnlich sehen und im gleichen Horizont liegen. Versteinerungen enthält sie nur in der Gegend von Hassfurt, besonders be Zeil und Prappach. Die häufigste ist eine *Modiola*, welche NIES mit *Modiola dimidiata* MÜNST. vergliehen hat und weclhe hier in grosser Individuenzahl und verhältnissmässig guter Erhaltung vorkommt. Viel seltener sind eine *Anoplophora* ähnliche Bivalve und Schuppen von *Amblypterus decipiens* GIEB. *Estheria laxitexta* SDBG. wurde in dieser Bank bis jetzt nicht gefunden.

Die nächst höhere fossilführende Schichte bilden die in den Profilen mit bezeichneten sandigen Estherienmergel und Sandsteinbänkchen, welche ausserordentlich constant durch das ganze Keupergebiet Frankens verbreitet vorkomme Im nördlichen Franken, im Grabfeld und in der Gegend von Coburg treten hi feste, dolomitische Sandsteinbänke auf, die auch als Terrasse in der Landsch erscheinen, im ganzen übrigen Franken sind es nur etwas festere, sandige Merg welche sich auch in guten Aufschlüssen kaum bemerkbar machen. In dies Schichte kommt die *Estheria laxitexta* in Millionen von Individuen vor; häu sind ferner Schuppen von *Amblypterus decipiens* GIEBL. und *Tetragonolepis triasic* WINKL., sowie eine *Anoplophora*-ähnliche Bivalve (besonders in den dolomitreicher Lagen); sehr selten wurde dagegen bis jetzt *Lingula tenuissima* BRONN. gefund (Stimpfach bei Crailsheim). Die *Corbula*-ähnliche Bivalve beschränkt sich ihrer Verbreitung in dieser Schichte wieder auf die nördlichen Gebiete. Ich fa sie bis jetzt nur an mehreren Orten im Grabfeld und in den nördlichen Hassberg und nach Stücken, die mir Herr Dr LORETZ zeigte, kommt sie, wahrscheinli in dieser Lage, auch bei Glend unfern Coburg vor.

Die an Fossilien reichste Schichte ist die mit f bezeichnete, die eben constant auftritt, wie die vorige; nur im Grabfeld macht sie sich, ähnlich wie d über ihr liegende Steinmergelbank h, nur wenig bemerkbar. Sie ist sonst fa überall als eine 1—10, öfters auch bis 20 cm. mächtige, feste Bank entwick In ihrer Gesteinsbeschaffenheit wechselt sie ziemlich stark, bald erscheint sie a kalk- und dolomitreicher, blaugrauer, dichter Steinmergel, bald wieder ist sie reich an Sandkörnchen, dass sie als dolomitischer, feinkörniger Sandstein bezeichn werden muss. Am Schwanberg bei Iphofen wird sie durch 1,30 m. mächtig feinsandige, wenig feste Mergelschiefer vertreten, welche hier keine Versteinerung enthalten. Sie liegt dort 0,75 m. unter der Steinmergelbank h (Nr. 29 im Pro von NIES) und 3,80 m. über der 0,5 m. mächtigen Estherien-reichen Schichte Sonst ist das Profil fast genau so wie bei Ipsheim und Sugenheim.

Die meisten Versteinerungen fanden sich in dieser Bank bis jetzt an der dur Profil XVIII. näher bezeichneten Stelle in der Reitsteige bei Ipsheim. Herr Pro WINKLER*) hat einen Theil der dort vorkommenden Fischreste bereits beschriebe und abgebildet. Es fanden sich bis jetzt in dieser Schicht:

Nothosaurus sp., Zähne, Wirbel und andere Knochenreste, welche in Form un Grösse den im Muschelkalk vorkommenden Resten des *Nothosaurus mirabili*

*) WINKLER, Archives du Musée Teyler. Vol. V. 1880.

MÜNST. gleichen. Aehnliche Knochenreste wurden von Oberbergdirector v. GÜMBEL auch an der Bodenmühle bei Bayreuth gesammelt.

Hybodus keuperianus WINKL., einzelne seltene Zähne.

Acrodus microdus WINKL. einzelne, mit der Wurzel erhaltene Zähne.

Saurichthys annulatus WINKL., einzelne Zähne, sowie das von WINKLER T. VIII. Fig. 34 abgebildete Kieferfragment.

Tetragonolepis triasicus WINKL. und

Amblypterus decipiens GIEBEL in Schuppen von allen Theilen des Körpers und vorzüglicher Erhaltung in solcher Menge, dass die Bank nach den daran reichen Lagen sich leicht spalten lässt. Diese Schuppen kommen auch an vielen anderen Orten vor. Die am Hinterrande feingezähnelten Schuppen, die in der Acrodusbank so häufig sind, fehlen jedoch in den mittleren Estherienschichten. Zu diesen Fischen gehören wahrscheinlich auch die vielen kleinen Zähne und Kieferfragmente, die sich bei Ipsheim gefunden haben.

Sehr selten sind hier dünne, weisse, concentrisch gestreifte und nach einer Seite mit wellenförmigen Runzeln verzierte Schuppen eines

Cycloiden, vielleicht aus der Gruppe des *Coelacanthus*.

Estheria laxitexta SANDB. ist in dieser Schichte sehr verbreitet und an vielen Orten, z. B. an der Bodenmühle, in ausserordentlich grosser Menge vorhanden.

Lingula tenuissima BRONN, welche Oberbergdirector v. GÜMBEL von der Bodenmühle angibt, dürfte wohl aus dieser Bank stammen. An anderen Orten wurde sie bis jetzt hierin nicht gefunden.

Anoplophora sp. Eine langgestreckte Bivalve, welche an vielen Orten darin in grosser Zahl vorkommt, gleicht sehr der in der Acrodus- und Corbulabank auftretenden, ist aber verhältnissmässig etwas länger, und weniger stark gewölbt als diese, und die Anwachsstreifen sind am Unterrand fast gerade, nicht eingebogen. Es ist dieselbe Muschel, welche auch in den beiden tieferen Schichten (a und c) enthalten ist. Die dort vorkommende

Modiola sp. (*Modiola dimidiata* MÜNST.) findet sich auch hier noch in Begleitung der *Anoplophora*. Die *Corbula*-ähnliche Bivalve wurde dagegen nicht mehr beobachtet.

Ausserdem zeigt die Bank noch sehr häufig wurmförmige Kriechspuren und seltene, unbestimmbare, winzige Pflanzenreste.

Die höheren petrefactenführenden Schichten dieser Abtheilung, welche in den Profilen mit k, m und o bezeichnet worden sind, haben bis jetzt nur *Estheria laxitexta* SANDB. und vereinzelt Schuppen von *Tetragonolepis triasicus* WINKL. ergeben.

In der geognostischen Sammlung des k. Oberbergamtes befinden sich einige Stücke eines braungrauen, sandigen Steinmergels vom Hoffeld bei Wustendorf (9 km. nordöstlich von Ansbach), welche sehr wahrscheinlich der Bank f angehören. Dieselben enthalten sehr reichlich grosse und gut erhaltene Schalen der *Estheria laxitexta* SANDB., die *Modiola* und eine grosse *Myophoria*, welche nach Form und Grösse kaum etwas anderes als *Myophoria Raibliana* BOUÉ et DESH. (*Myoph. Kefersteini* MÜNST.) ist. Dieselbe fand sich auch in einem blaugrauen Steinmergel bei Schalkhausen (2 km. westlich von Ansbach), der nach den dort anstehenden Gesteinen nur den mittleren Estherienschichten angehören kann, und zwar seiner ganzen Beschaffenheit nach nur der Bank h, welche sonst keine Versteinerungen enthält. Die *Myophoria* ist hier kleiner und zeigt an den Jugendformen die drei

für *M. Raibliana* charakteristischen Kiele. Dieselbe würde also auch noch in der Estherienschichten vorkommen und nicht auf die bedeutend tiefer liegende Bleiglanzbank beschränkt sein.

Im Allgemeinen lässt sich noch bemerken, dass sich die feinsandigen Estherienschichten mit der Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht und von der Küste immer mehr verschwächen, in gewöhnliche Mergel übergehen und damit auch die Estherien seltener werden. Es erklärt dies vielleicht, warum in der äusseren Keuperzone bis jetzt nur so sehr selten Estherien gefunden worden sind. In dem innersten Theil der Bucht, z. B. in der Gegend zwischen Eschenbach, Kemnath und Creussen gehen sie dagegen in feinkörnige, schiefrige, weiche Sandsteine über, welche dem Schilfsandstein gleichen und auch Pflanzenreste, aber ebenfalls keine Estherien mehr enthalten. Dieselben finden sich hier in den hellgrauen Steinmergeln, welche vielleicht den sonst versteinerungsleeren ähnlichen Bänken der mittleren Zone entsprechen, aber bei den seltenen guten Aufschlüssen in dieser Gegend keine sichere Beziehung mehr erlauben.

c. Obere Abtheilung. Obere Gypsmergel und obere Estherienschichten.

Diese Abtheilung schliesst sich innig an die vorige an und bietet gegen diese keine scharfe Grenze. Ihre Gliederung ist bereits in den Profilen XVII. Euershausen, XVIII. Ipsheim, XX. Stimpfach und XXI. Bodenmühle näher angegeben worden.

Der grössere Theil der Schichten besteht aus rothbraunen und blaugrauen Mergeln, welche reichlich weissen und hellrothen, feinkrystallinischen Gyps in Knollen einschliessen und besonders im oberen Theil eine Reihe ausserordentlich regelmässig durch das ganze Keupergebiet Frankens verbreiteter knolliger Steinmergelbänke enthalten. Diese Steinmergel sind hellgrau, blaugrau, öfters auch gelblich und rothbraun geflammt und zeigen keine Schichtung und Schieferung, sondern brechen in unregelmässig eckigen Stücken. Häufig liegen die bis zu 15 cm. dicken Knollen auch einzeln aneinander gereiht in den Mergeln. Sie enthalten nirgends Versteinerungen, zuweilen aber auch poröse Quarze.

Viel grösseres Interesse bieten die als Uebergangsbildung zum Schilfsandstein bezeichneten Schichten s und t der Profile. Die untere derselben wird in der Gegend zwischen Crailsheim und Kitzingen von einem im frischen Zustande dunkelgrüngrauen, thonigen und schwach dolomitischen, feinkörnigen Sandstein gebildet, der 2—10 cm. stark wird. Derselbe verwittert sehr leicht, wird dabei intensiv gelbbraun und zerfällt zu erdigen Massen. Auf den Klüften scheidet sich öfters feinfaseriger, gelbbrauner, arsenhaltiger Kakoxen aus. In diesem Gebiete kommen darin häufig Fischreste vor, besonders Schuppen, die denen des *Tetragonolepis triasicus* Winkl. gleichen; ferner kleine Zähne von *Acrodus*, welche aber nur sehr wenig Runzeln auf der Schmelzfläche zeigen, auch keine scharfe Mittellinie erkennen lassen und jedenfalls nicht zu *Acrodus microdus* Winkl. gehören. Es sind dieselben, welche auch im Schilfsandstein vorkommen. Ausserdem findet sich vereinzelt *Estheria laxitexta* Sandb. Im nördlichen Franken wird dieses Sandsteinbänkchen durch einen hellgelblichgrauen bis gelbbraunen Mergel vertreten, der keine Fossilien enthält.

Die obere, bedeutend mächtigere Lage t wird von dünnschichtigen, feinsandigen, wenig oder gar nicht dolomitischen, festen Lettenschiefern gebildet, welche im unteren Theil mehr thonig sind und blaugrau bis braungrau gefärbt

erscheinen, nach oben zu aber immer mehr Sandkörnchen aufnehmen und in dünnschichtige, feinkörnige bis dichte, braungraue, grünlichgraue und gelbbraune, thonige Sandsteine übergehen, über denen dann, meist gut unterschieden, dicke Bänke von Schilfsandstein lagern. Diese Schichte ist im Grabfeld, in den Hassbergen und am ganzen Rande des westfränkischen Keupergebietes fast ganz gleichartig entwickelt. Im Grabfeld ist sie besonders gut aufgeschlossen bei Alsleben und in einem Hohlwege bei Oberessfeld (beide östlich von Königshofen). Ihre Mächtigkeit beträgt hier 2,0—2,3 m.; auch am Schwanberg misst sie über 2 m. Weiter südlich wird sie jedoch schwächer, ist in der Gegend von Windsheim nur noch 1—1,5 m., im Profil Stimpfach nur 0,3 m. mächtig, und in der Gegend von Ansbach keilt sie ganz aus. In diesem südlichen Gebiet zeichnet sie sich dadurch aus, dass sie im unteren Theil noch *Estheria laxitexta* Sdbg. enthält, welche darin im Steigerwald und im nördlichen Franken fehlt. Bei Stimpfach kommt ausserdem noch eine wenig gewölbte, glatte, fast kreisrunde Bivalve vor, die von der *Anoplophora* der tieferen Schichten gänzlich verschieden ist. Im oberen Theil schliesst die Schichte fast überall reichlich schlecht erhaltene Pflanzenreste ein. Nur am Schwanberg bei Iphofen fand sich darin *Pterophyllum Jaegeri* Brongn. auch in guter Erhaltung. Sehr selten, z. B. bei Ipsheim, kommen *Estherien* und Pflanzenreste zusammen vor. In Oberfranken zeigt sich die Schichte noch in der Gegend von Culmbach a. M., aber in abweichender Entwicklung. Ein kleiner Aufschluss hinter Motschenbach ergab für diese Gegend folgendes Profil:

XXII. Profil Motschenbach A.

		Meter.
1.	Schilfsandstein, geschlossene, diagonalgeschichtete Bänke	2—5
2.	Braungraue, dolomitische Lettenschiefer	0,25
3.	Rothbraune, feinsandige Lettenschiefer	0,9 —1,0
4.	Rothbraune, glimmerhaltige, stark sandige, weiche Lettenschiefer	0,8
5.	Hellrothbraune, sandige Lettenschiefer und lockere Sandsteine	0,2
6.	Hellgraue, thonige, feinkörnige Sandsteinbank	0,07
7.	Tiefrothbraune, weiche Lettenschiefer mit *Estheria laxitexta*	0,32
8.	Graue, dolomitische Lettenschiefer mit Pflanzenresten und *Estheria laxitexta*	0,25
9.	Hellgraue, feinsandige Schiefer, sehr ähnlich dem Schilfsandstein	0,3
10.	Rothbraune, feinkörnige, glimmerhaltige und thonige, sehr lockere Sandsteine, bis zum Grund	1,2

Wahrscheinlich entsprechen hier die Lagen 9 und 10 der Schichte s und 7 und 8 der Schichte t, während die höheren zum Schilfsandstein gehören. Weiter südwärts, bei Bayreuth und zwischen Pressath und Creussen konnten diese Schichten nicht mehr gefunden werden. Dagegen lassen sich die rothbraunen Mergel und Lettenschiefer mit den knolligen Steinmergelbänken unter dem Schilfsandstein bis in die Gegend von Pressath verfolgen, verschwächen sich hier aber bis auf etwa 3 m. und enthalten, wie in der ganzen randlichen Keuperzone, keinen Gyps.

Bei der verhältnissmässig so gleichartigen Entwicklung der Stufe der *Estheria laxitexta* Sdbg. in der mittleren und randlichen Keuperzone Frankens lässt sich vermuthen, dass dieselbe in ähnlicher Ausbildung auch in den übrigen Keupergebieten Deutschlands zu finden ist. Sicher ist dies in Württemberg der Fall.

Professor v. SANDBERGER *) erwähnt schon das Vorkommen der *Estheria laxitexta* in ähnlichen Gesteinen der Gegend von Stuttgart und auch ENGEL führt in seinem „geognostischen Wegweiser durch Württemberg“ S. 58 eine Bank mit *Estheria* über der Corbulabank an. Ausserdem sind aus Württemberg von sehr zahlreichen Orten Schichten bekannt, welche in grosser Menge Muscheln einschliessen. Dieselben wurden *Anatina, Anodonta* und von v. QUENSTEDT **) auch *Anoplophora (A. lettica)* genannt. FRAAS ***) beschreibt sie aus dem unteren Gypskeuper als *Anodonta gypsea.* ENGEL †) führt auch *Modiola dimidiata* MÜNST. an. Eine bestimmte Beziehung auf einzelne von unseren petrefactenführenden Schichten erlauben diese Muschelbänke nach den vorliegenden Literaturangaben jedoch nicht. Ein Theil entspricht jedenfalls der Acrodusbank, ein anderer den mittleren Estherienschichten. Sehr häufig findet man die Angabe, dass die Schicht nicht tief unter dem Schilfsandstein anstehe. Wir werden jedoch später sehen, dass dieselbe nur einen relativen Werth hat. Nach BENECKE ††) kommt in Baden eine *Estheria* in schwarzen Thonen unmittelbar unter dem Schilfsandstein vor, und nach demselben †††) ist dort auch eine Steinmergelbank mit einem langen Myaciten (wahrscheinlich unsere *Anoplophora*) sehr verbreitet; auch sind die Mergel zwischen dieser Bank und dem Schilfsandstein meist buntgefärbt. Das spricht alles wieder für die Schichten aus der Stufe der *Estheria laxitexta.*

Weiter hinaus fehlen in der äusseren Keuperzone aber bis auf *Estheria laxitexta,* welche v. SANDBERGER *†) aus dem Dep. du Gard angibt, bis jetzt alle Versteinerungen in dieser Stufe, so dass nur das Vorkommen zahlreicher Steinmergelbänke unter dem Schilfsandstein die weitere Verbreitung dieser Schichten wahrscheinlich macht **†).

II. Mittlere Abtheilung des bunten Keupers.

4. Stufe des Schilfsandsteins.

Gegen den Schluss der Bildung des unteren Gypskeupers scheint im ganzen Bereich der ausseralpinen Keupervorkommen Deutschlands eine langsame und gleichmässige, continentale Hebung des Meeresbodens und der umliegenden Küstenländer und Inseln gegenüber dem Wasserspiegel des Keupermeeres stattgefunden zu haben. Das Wasser floss langsam ab, doch lässt sich die Richtung seines Laufes zur Zeit nur schwer bestimmen. Ein Theil ist in dieser Periode und während der Bildung des Schilfsandsteins jedenfalls durch die Meerenge zwischen der schwäbisch-oberbayerischen Halbinsel und der Insel des Schwarzwaldes in das alpine Keupermeer abgeflossen, ein anderer vielleicht durch das nördliche Thüringen in der Richtung nach Schlesien und Polen. Die eingetretene Strömung brachte von der Küste feinen

*) v. SANDBERGER, Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1871. S. 323.

**) v. QUENSTEDT, Begleitworte zum Atlasblatt Gemünd S. 11.

***) FRAAS, Jahreshefte d. Ver. f. vaterländ. Naturk. 1861. S. 100.

†) ENGEL, Geognostischer Wegweiser S. 58.

††) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen. Abhandl. zur geologischen Specialkarte I. Bd. S. 779.

†††) BENECKE und COHEN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg S. 441.

*†) v. SANDBERGER, Verhandlungen d. geolog. Reichsanstalt 1871. S. 324.

**†) In den letzten Tagen fand ich in dem kleinen Keupergebiet bei Albersweiler in der Rheinpfalz auch die charakteristischen Steinmergelbänke der mittleren Estherienschichten und graue Mergelschiefer mit *Estheria laxitexta* wieder.

Sand und zugleich auch die *Estherien* mit, welche sich während der Bildung der oberen Gypsmergel wahrscheinlich in nächster Nähe der Küste in der randlichen Keuperzone aufgehalten hatten. So entstanden die Uebergangsschichten s und t. Gegen Ende der Hebung, welche nicht mehr als 10 m. betragen zu haben braucht, um alle nun folgenden Veränderungen in den Ablagerungen hervorzubringen und zu erklären, war das germanische Keupermeer wohl völlig ausgesüsst, die der Küste zunächst liegenden Strecken verwandelten sich in ein sumpfiges Festland, während die ganze mittlere und äussere Keuperzone noch von Wasser überdeckt war. Die von den umgebenden höheren Festländern, für Franken besonders von der grossen bayerisch-böhmischen Insel herabkommenden Flüsse ergossen sich über diese sumpfigen Küstenstrecken und gruben sich in dem ausserordentlich weichen Untergrund rasch tiefe und breite Flussbetten, welche die Strömung auch in den noch von Wasser überdeckten Gebieten der mittleren und äusseren Keuperzone fortsetzte. Wir finden an diesen Stellen den oberen Theil der Estherienschichten bis auf bedeutende Tiefe (bis 20 und 30 m.) weggewaschen und in den gebildeten, grabenartigen Vertiefungen den Schilfsandstein in grosser Mächtigkeit abgelagert. In der mittleren und äusseren und in einem grossen Theil der randlichen Keuperzone verbreitete sich die Strömung aber auch über die unverletzten Schichten des unteren Gypskeupers und lieferte das Material zu dem regelmässig darüber gelagerten Schilfsandstein. Wir unterscheiden deshalb zwischen einem normal gelagerten Schilfsandstein und einer Fluthbildung des Schilfsandsteins in den ausgewaschenen, grabenartigen Vertiefungen.

a. Normal gelagerter Schilfsandstein.

Da das Meer während der Bildung der obersten Estherienschichten in der randlichen Keuperzone jedenfalls seichter war als in der mittleren Keuperzone, so musste dies um so mehr während der Bildung des Schilfsandsteins der Fall sein. Das durch seitliche Strömung von den grossen Fluthbetten aus sich über die Estherienschichten verbreitende Wasser konnte deshalb hier viel weniger Schlamm und Sand zuführen, als dies im Bereich der mittleren Zone möglich war. Wir finden deshalb den normal gelagerten Schilfsandstein in der ganzen randlichen Keuperzone nur sehr schwach entwickelt, stellenweise fehlt er sogar ganz. Mit der Entfernung von der Küste wird er aber immer mächtiger und zeigt am Rande des Steigerwaldes, der Hassberge und im Grabfeld eine sehr reiche Gliederung. Man kann hier den Schilfsandstein in drei Abtheilungen bringen, welche aber in ihrer Mächtigkeit sehr wechseln. Zu unterst liegt auf der Uebergangsschichte t ein an fast allen Orten seines Vorkommens grünlichgrauer bis braungrauer, feinkörniger, dickbankiger Sandstein, der häufig einen sehr guten Baustein liefert, wie z. B. bei Oberessfeld, am Schwanberg bei Iphofen und bei Zeil. Darüber folgen blaugraue, sandige Lettenschiefer und dünnschichtige braungraue Sandsteine mit vielen Pflanzenresten und über diesen ein gewöhnlich rothbraun bis violett, aber auch braungrau bis gelbbraun gefärbter Sandstein, welcher sehr häufig Rotheisensteinknollen und bei Sugenheim auch ein schwaches sandiges Rotheisenerzflötz einschliesst und überall nur schlechtes Baumaterial liefert.

Zusammenhängende Profile durch den ganzen Schilfsandstein findet man bei der plateau- oder terrassenförmigen Ausbreitung desselben jedoch nur selten. Im Grabfeld fand sich ein brauchbarer Aufschluss am Fahrwege von Gabolshausen nach Brennhausen.

XXIII. Profil Brennhausen.

		Meter.
1.	Hellbräunlicher und grünlichgrauer, feinkörniger Sandstein gegen .	10
2.	Rothbraune, feinkörnige Lettenschiefer mit einzelnen Rotheisensteinknollen	4,0
3.	Rothbrauner Sandstein	0,5
4.	Grauer, zum Theil sandige Lettenschiefer mit dünnen grünlichbraungrauen Sandsteinbänkchen	8
5.	Hellgraue bis braungraue, feste, feinsandige Lettenschiefer (Uebergangsschichte t)	2
6.	Graue und rothbraune Mergel mit Steinmergelbänken im Untergrund.	
	Gesammte Mächtigkeit des Schilfsandsteins .	22—23

Die untere Sandsteinlage ist hier fast gar nicht entwickelt, an andern, benachbarten Orten (Herbstadt, Euershausen, Trappstadt, Oberessfeld) wird sie aber 6—10 m. mächtig und ist in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen, während sich die Lettenschiefer darüber stellenweise bis auf 2 m. verschwächen. Der obere Sandstein ist bei Alsleben nur 2 m. stark, rothbraun gefärbt und sehr reich an bis faustgrossen, dichten, thonigen Rotheisensteinknollen. Im Grabfeld beträgt die gesammte Mächtigkeit des normal gelagerten Schilfsandsteins 15—25 m.

Weiter südlich bieten sich gute Profile in den grossen Steinbrüchen bei Zeil unfern Hassfurt, welche eine ähnliche Gliederung des Schilfsandsteins und besonders das rasche Anschwellen und Auskeilen einzelner Sandsteinbänke erkennen lassen. Auch hier sind die sämmtlichen, zum Schilfsandstein gehörigen Schichten über 20 m. mächtig.

Am Schwanberg bei Iphofen zeigen sich besonders gute Aufschlüsse, doch liegen zur Zeit noch keine genaueren Vermessungen der Schichten vor, weshalb ein detaillirteres Profil hier nicht gegeben werden kann. Zu unterst liegt ein 2—5 m. mächtiger, hellgrünlichgrauer, feinkörniger, vorzüglicher Bausandstein, der hier häufig die fiedertheiligen Blätter eines kleinen Farn, sowie *Equisetum*-Reste einschliesst. Im oberen Theil enthält derselbe ferner eine nicht überall entwickelte, bis 0,4 m. mächtige Sandsteinbank, welche besonders auf den Schichtflächen gespickt voll grüngrauer und dunkelgrauer Thongallen ist und hier die Knochenschilder und Zähne eines Sauriers *(Capitosaurus)*, sowie Zähne von *Hybodus* und *Acrodus* (dieselben wie in der Uebergangsschichte s) und Ganoidschuppen beherbergt. Auch kleine, zu Gruppen verwachsene Eisenkieswürfel kommen hierin vor. Diese Bank ist auch noch von vielen anderen Orten bekannt, z. B. von Euershausen bei Königshofen, von Dottenheim bei Windsheim und von Lehrberg und Schalkhausen bei Ansbach, und enthält überall neben vielen Thongallen noch Knochenreste (Knochenschilder von *Labyrinthodonten* bei Schnelldorf, Zähne bei Schalkhausen). Ueber diesem unteren Sandstein folgen 3—4 m. graue, sandige Lettenschiefer und dünne Sandsteinbänkchen, welche massenhaft schlecht erhaltene Pflanzenreste einschliessen, auf den Schichtflächen nicht selten kohlig aussehen und auch sehr viele kleine Knollen von Eisenkies enthalten. Darüber lagern graue und braungraue, sandige Lettenschiefer mit bis über 1 m. mächtigen, braungrauen, mürben Sandsteinen und wenig Pflanzenresten, zusammen etwa 4 m. messend und zu oberst liegen 1—2 m. grünlichgraue und rothbraune, dünnschichtige Sandsteine, welche ausser vielen sandigen Rotheisensteinknollen zuweilen noch reichlich Malachit,

selten Ganoidschuppen und Fischzähnchen enthalten. Die gesammte Mächtigkeit des Schilfsandsteins beträgt am Schwanberg noch gegen 15 m.

Weiter südlich wird dieselbe fortwährend geringer. In dem bereits mitgetheilten Profil XVIII aus der Reitsteige bei Ipsheim beträgt sie noch 9,0 m., bei Stimpfach nur 4,5 m. Brauchbarer Bausandstein findet sich im normal gelagerten Schilfsandstein nur bis in die Gegend von Windsheim, und die obere rothbraune Sandsteinlage keilt hier schon ganz aus. In der Umgegend von Ansbach und Feuchtwangen wird der Schilfsandstein durch 1—2 m. feinsandige Lettenschiefer und mürbe, grünlich- und braungraue, schiefrige Sandsteine vertreten. Ein kleines Profil von Wernsbach, nördlich von Ansbach, kann hier die Ausbildung der Stufe noch zeigen.

XXIV. Profil Wernsbach.

	Meter.
1. Weisser bis hellbrauner Sandstein (Freihunger Schichte) . .	1
2. Tiefrothbraune, in der Mitte auch violette Lettenschiefer und Mergel	2—2,5
3. Graue, nach oben dunkelgraue, unten sandige Lettenschiefer . .	0,8 —1,0
4. Braungraue, sandige Lettenschiefer und mürbe, dünne Sandsteinbänkchen mit Pflanzenresten	0,8
5. Braungrauer, feinkörniger, glimmerhaltiger Sandstein	0,4 —0,2
6. Graue und braune, feinsandige Lettenschiefer mit Glimmerblättchen und Pflanzenresten (Uebergangsschichte t)	0,55
7. Gelbbraune Sandsteinbank mit Fischschuppen und kohligen Pflanzenresten (Schichte s)	0,12—0,15
8. Blaugraue Mergel mit einzelnen Steinmergelbänken der Estherienregion im Untergrunde	2

Der Schilfsandstein wird hier von den Schichten Nr. 3—5 gebildet, welche zusammen nur 2 m. messen. Südöstlich von Ansbach, bei Steinbach, fehlt stellenweise sogar jede Spur von Schilfsandstein; die rothbraunen Lettenschiefer unter der Freihunger Schichte liegen dort direct auf den oberen Mergeln der Estherienschichten; auch die Uebergangsbildungen fehlen.

In Oberfranken und in der Oberpfalz zeigt der normal gelagerte Schilfsandstein ebenfalls nur geringe Mächtigkeit. In der Gegend von Culmbach a. M. misst er etwa 5 m. Bei der Bodenmühle ist er zwar mächtiger, aber die Uebergangsschichten fehlen bereits und die Unterlage ist theilweise erodirt. Weiter südlich, zwischen Creussen, Seybothenreuth und Pressath beträgt seine Mächtigkeit nur noch 1—3 m. Der südöstlichste Ort des Vorkommens von normal gelagertem Schilfsandstein ist ebenso wie der für die Estherienschichten bei Barbaraberg unfern Pressath.

In der Gegend vom Schillingsfürst und bei Bernbach unfern Colmberg sind die obersten Lagen des Schilfsandsteins ausserordentlich reich an Pflanzenresten und bilden eine bis 1 m. mächtige, stark thonigsandige Schieferkohle mit bis fingerdicken Lagen von Pechkohle. Dieselbe wurde früher in der Nähe des Ziegelhauses bei Schillingsfürst auch abgebaut, wegen zu grossem Aschengehalt aber bald wieder aufgegeben.

b. Fluthbildung des Schilfsandsteins.

Schon seit langer Zeit ist von dem Schilfsandstein aus Franken, Württemberg, Baden und Elsass-Lothringen bekannt, dass er in seiner Mächtigkeit selbst an nahe beisammen liegenden Orten ausserordentlich wechselt. Man hielt diese Erscheinung

bisher immer für ein lokales Anschwellen und Auskeilen der Sandsteinbänke. Das ist nun nicht der Fall. Der Schilfsandstein zeigt da, wo er auf den unverletzten Estherienschichten auflagert, eine sehr gleichbleibende Mächtigkeit, die sich nur auf grössere Entfernungen ändert. Wo der Schilfsandstein aber rasch zu grösserer Mächtigkeit anschwillt, sind die unterlagernden Estherienschichten immer theilweise weggewaschen, so dass die Sandsteinbänke auf tieferen Schichten aufruhen. Dass dies wirklich so ist, dafür finden sich an sehr zahlreichen Orten die Beweise.

Im Grabfeld erstreckt sich eine solche Fluthbildung aus der Gegend von Euershausen zwischen Herbstadt und Breitensee in der Richtung nach Milz. Das Profil XVII von Euershausen zeigt die normale Schichtenfolge, obschon die Uebergangsschichte darin nicht aufgeschlossen ist. Geht man nun nordwestlich von Euershausen den Fahrweg zu den am Lengberg gelegenen Schilfsandsteinbrüchen hinauf, so bietet sich folgendes, von dem zuerstgenannten nur 1 km. entferntes Profil.

XXV. Profil Lengberg.

Stufe des Schilfsandsteins.	Meter.
1. Sandsteinbänke mit einzelnen Thongallen, nach oben in mächtige, geschlossene Sandsteine übergehend.	
2. Braungraue Sandsteinbank voll Lettenschieferschmitzen und Thongallen, wie getigert aussehend	0,3—0,5
3. Hellbrauner Sandstein mit Lettenschmitzen	0,75
4. Feste, gelbbraune, eisenschüssige Sandsteinbank	0,15
Stufe der *Estheria laxitexta.*	
5. (XVII 13.) Gelbbraune und dunkelgraue, schiefrige Mergel . . .	0,25
6. (XVII 14 p.) Blaugrauer Steinmergel in 5—8 cm. dicken Bänken	0,2
7. (XVII 15.) Gelbbraune, zersetzte Mergel	0,4
8. (XVII 15.) Hellblaugraue Mergel mit Knollen der dolomitischen Quarzbreccie	0,3
9. (XVII 16—17.) Blaugraue, schiefrige Mergel	3
10. (XVII 18 u.) Blaugraue, dünnschichtige Steinmergelbank mit dunkelgrauen Mergelzwischenlagen	0,4
11. (XVII 19—29.) Blaugraue Mergel mit einer Steinmergelbank bis zu den hier über 1 m. mächtigen, dolomitischen, feinkörnigen, dünnschichtigen Sandsteinen mit *Corbula, Anoplophora* und *Estheria* (XVII 30 c) noch	8

Durch Vergleichung mit Profil XVII ergiebt sich, dass hier vor der Ablagerung des Schilfsandsteins die 17 m. mächtige obere Abtheilung der Estherienschichten weggewaschen wurde. Die Mächtigkeit des Schilfsandsteins beträgt dafür in der Nähe dieser Stelle 35 m., über dem Profil XVI nur etwa 20 m.

Ganz die gleichen Erscheinungen zeigen sich in den schönen Aufschlüssen bei Unfinden und Königsberg in den südlichen Hassbergen. Während der Schilfsandstein in normaler Schichtenfolge bei Unfinden nur 18 m. misst, schwillt er bei Königsberg, nur 1 km. davon entfernt, bis gegen 35 m. an, liegt dortselbst aber wieder auf den mittleren Estherienschichten. Hier kann man an der nach Burgpreppach führenden Strasse hinter Königsberg an einer Stelle rechts der

Strasse, kurz bevor man an die Steinbrüche kommt, auch beobachten, wie der Schilfsandstein unter einem Winkel von 15—20° die oberen Gypsmergel abschneidet.

Dieselben Auswaschungen der Estherienschichten und die Ablagerung des Schilfsandsteins in den gebildeten Vertiefungen zeigen sich wieder bei Castell, Scheinfeld, am Frankenberg und Hohenlandsberg und an ungezählten Orten in der Gegend zwischen Windsheim, Crailsheim und Ansbach. Die Profile XVIII von Ipsheim und XIX von Sugenheim lassen diese Verhältnisse besonders klar erkennen. Bei Ipsheim lagert der Schilfsandstein in normaler Schichtenfolge und misst deshalb nur 9 m., bei Sugenheim sind nach dem Profil in der Reitsteige zu schliessen 21 m. mächtige Schichten der Stufe der *Estheria laxitexta* weggewaschen, der Schilfsandstein dafür 30—35 m. mächtig. Bei Rüdisbronn, zwischen Ipsheim und Sugenheim geht die Auswaschung der Estherienschichten sogar bis auf die Bank c herab.

Weiter südwärts wird der Wechsel in der Mächtigkeit des Schilfsandsteins mit der Verschwächung in der normalen Schichtenfolge immer auffallender. Besonders schön zeigen sich die geschilderten Verhältnisse bei Stimpfach unfern Crailsheim. Am Berge hinter Stimpfach liegt der Schilfsandstein in normaler Schichtenfolge 4,5 m. mächtig, wie ihn das Profil XX angibt; bei der Stimpfacher Mühle sind die Estherienschichten dagegen bis auf die Bank k weggewaschen, (circa 12 m.) und der Schilfsandstein hier und in den Steinbrüchen bei Randenweiler 12—15 m. mächtig. Oestlich von Ansbach und westlich von Lichtenau fehlt der normal gelagerte Schilfsandstein stellenweise ganz oder ist nur 1—2 m. mächtig, bei Lichtenau selbst erreicht er dagegen in der Fluthbildung 30 m. und zwar in einer Entfernung von kaum 200 m. von der Grenze des normalen Schichtenbaues. Hier geht ebenso wie bei Wustendorf nordöstlich von Ansbach die Auswaschung bis auf 4 m. über die Acrodusbank herab.

Auch in Oberfranken zeigen sich diese Auswaschungsformen, besonders schön in dem S. 131 beschriebenen Profil von Motschenbach und wieder bei der Bodenmühle unfern Bayreuth. Bei Pressath liegt die Fluthbildung des Schilfsandsteins direct auf den Benker Sandsteinen.

An zahlreichen Orten lässt sich auch direct beobachten, wie die Estherienschichten vom Schilfsandstein abgeschnitten werden. Ausser bei Königsberg in den Hassbergen zeigte sich dies bei Rüdisbronn unfern Windsheim, bei Lehrberg und bei Motschenbach. Der Schilfsandstein ist an diesen Orten unter einem Winkel von 10—25° gegen die fast horizontalliegenden Estherienschichten geneigt. Dabei lässt sich erkennen, dass die Steinmergelbänke auch in dieser Zeit schon etwas mehr verfestigt waren als die Mergel und deshalb kleine Vorsprünge in den Auswaschungsformen bilden. Sie sind jedoch niemals scharf abgebrochen, sondern werden erst etwas mehr bröcklich, verlieren die Schichtung und keilen dann ganz rasch aus. Gewöhnlich liegt zwischen Schilfsandstein und den abgeschnittenen Estherienschichten ein braungrauer lettigsandiger Mulm. Darüber folgen dünne, meist intensiv gelbbraune, weiche Sandsteinbänke, welche zuerst annähernd parallel der ausgewaschenen Fläche geschichtet sind, sich weiterhin aber ziemlich rasch horizontal legen und zugleich eine lichtere Färbung annehmen.

Wo die Estherienschichten ausgewaschen sind, ist auch der Gyps immer auf eine kurze Entfernung von den Erosionsrändern in den noch unverletzten Schichten ausgelaugt worden.

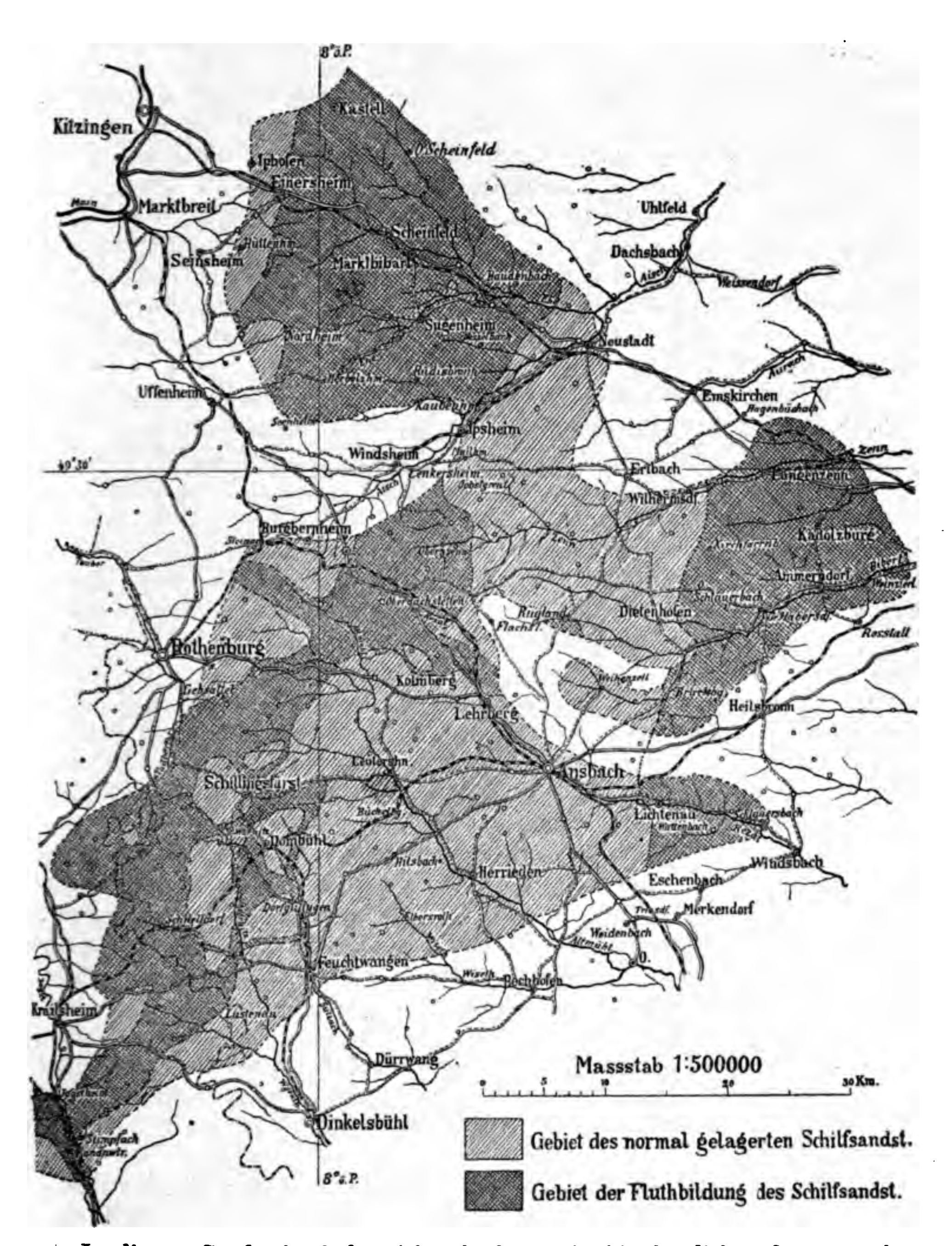
Die Mächtigkeit der Fluthbildung des Schilfsandsteins steht im umgekehrten Verhältniss zu der des normal geschichteten. Je schwächer dieser ist, um so tiefer sind die Estherienschichten weggewaschen worden, und um so mächtiger zeigte sich die Fluthbildung. Immer geht diese Auswaschung aber bis auf die oberen festen Bänke der mittleren Estherienschichten herab, da die darüber liegenden weichen Gypsmergel den Fluthen keinen grösseren Widerstand mehr zu bieten vermochten. Man kann deshalb durch kartistische Ausscheidung der oberen Abtheilung der Stufe der *Estheria laxitexta* die Verbreitung der Fluthbildung des Schilfsandsteins zur Darstellung bringen, sofern diese durch ihre grössere Mächtigkeit nicht schon deutlich hervortritt. Bei einer ausgedehnten Revision des demnächst zur Publikation gelangenden geognostischen Blattes Ansbach wurde dies versucht und hat sich dabei für diese Fluthbildung des Schilfsandstein das Bild eines vielfach verzweigten, deltaartigen Stromes ergeben. Die nebenstehende Kartenskizze soll dies für das südwestliche Keupergebiet Frankens zur Darstellung bringen. Die nicht schraffirten Theile bedeuten die durch Ueberdeckung oder Erosion der Untersuchung entzogenen Gegenden.

Das mächtigste dieser Fluthbetten erscheint östlich von Ansbach, besonders in den grossen Steinbrüchen bei Lichtenau aufgeschlossen. Der Sandstein ist hier in einer gegen 10 m. mächtigen, mittleren Schicht grobkörnig und enthält in einzelnen Lagen reichlich bis 2 cm. grosse, nicht sehr stark abgeriebene Gerölle von weissem, röthlichem und grauem Quarz. Derselbe Sandstein kommt auch bei Ammerndorf und Weinzierlein im Bibertgrund in der Thalsohle zum Vorschein und in ganz ähnlicher Ausbildung bei Pressath in der Oberpfalz. Nördlich von Lichtenau hat sich von diesem Fluthbett ein Arm nordwestlich gegen Lehrberg und Oberdachstetten abgezweigt, der sich zwischen Burgbernheim und Rothenburg noch weiter in gleicher Richtung fortsetzte.

Bei Oberdachstetten durchkreuzt derselbe ein zweites grosses Fluthbett, das sich mit vielen Verzweigungen aus der Gegend von Crailsheim gegen Oberdachstetten und bis in den Steigerwald erstreckt und sich besonders zwischen Einersheim und Neustadt an der Aisch sehr weit ausbreitet. Aus den württembergischen geognostischen Karten und den Mächtigkeitsangaben für den Schilfsandstein in den zugehörigen Begleitworten lässt sich ferner entnehmen, dass sich diese Fluthbildung nach Württemberg hinein fortsetzt und zwar in grosser Ausbreitung von Jagstheim über Gründelhardt und Vellberg bis in die Gegend von Hall und südwestlich über Bühlerthann nach Sulzbach. Ein schwacher Arm scheint sich westlich von Herlebach bei Hall gegen Westen abgezweigt zu haben. Derselbe lässt sich über Eutendorf, Altdorf, südlich von Oedendorf, über Murrhardt und Winnenden bis Stuttgart verfolgen, wo er sich wieder bedeutend verbreitert. Sehr ausgedehnt scheinen solche Fluthbildungen in grosser Mächtigkeit besonders in den Löwensteiner Bergen, im Stromberg und im Keuchelberg aufzutreten.

Nach dem auffallenden Wechsel in der Mächtigkeit des Schilfsandsteins ist ferner das Vorkommen solcher in ausgewaschenen, grabenartigen Vertiefungen abgelagerter Fluthbildungen dieser Stufe in den südwestlichen Theilen von Württemberg, am südöstlichen Rande des Schwarzwaldes, in der Umgegend von Heidelberg und in Elsass-Lothringen sehr wahrscheinlich.

In welcher Richtung die Strömungen, die den Sand brachten, erfolgt sind, lässt sich jedoch auch in Franken nicht bestimmter angeben. Wahrscheinlich gingen sie in der Gegend von Lichtenau gegen Norden.



In diesem Sandstein findet sich sehr häufig in bis fussdicken Stammstücken ein Kieselholz, welches sich nach Untersuchungen von Herrn Professor KRAUSS durchweg als *Araucaryoxylon keuperianus* erwies. In grösserer Menge kommt dasselbe bei Rüdisbronn und bei Seenheim vor. Das Kieselholz enthält auch gewöhnlich neugebildeten Anatas, der im Sandstein zu fehlen scheint.

Der Sandstein der Fluthbildung zeichnet sich dadurch aus, dass er einen vorzüglichen Baustein liefert. Hierin befinden sich die grossen, häufig bis 20 m. tiefen Steinbrüche, z. B. bei Castell, Sugenheim, Langenfeld, Nesselbach,

Obernzenn, Oberdachstetten, Schnelldorf und Lichtenau. Wahrscheinlich liegen auch die berühmten Stuttgarter Werksteinbrüche in ihm.

Der Sandstein ist in den untersten Lagen, dicht über den Estherienschichten, meist gelbbraun und stark eisenhaltig und einzelne Lagen sind voll von unregelmässig eingelagerten, dunkelgrauen Thongallen und Lettenschieferschmitzen, welche oft auch feinsandig und glimmerhaltig sind und Pflanzenreste einschliessen. Mergel- und Steinmergelstücke, welche sich auf die weg gewaschenen Estherienschichten beziehen liessen, fanden sich darin nicht. Die mittleren Lagen des Sandsteins sind hellgrünlichgrau bis bräunlichgrau gefärbt, besitzen schwach dolomitisches und thoniges Bindemittel und sind zu Werksteinen besonders geeignet. Die oberen Lagen sind sehr häufig rothbraun und violett gefärbt, gestreift oder gefleckt und als Werksteine weniger gesucht.

Zuweilen herrschen auch in der Fluthbildung des Schilfsandsteins sandige Lettenschiefer bedeutend vor und finden sich brauchbare Steine nur untergeordnet oder gar nicht, wie z. B. bei Lehrberg und Dombühl.

Die Auswaschung der grossen grabenförmigen Vertiefungen in den Estherienschichten und ihre Ausfüllung mit Sand ist nur während der Ablagerung des unteren Sandsteins im normal gelagerten Schilfsandstein erfolgt, denn die sandigen Lettenschiefer im mittleren Theil der Stufe breiten sich ganz gleichförmig sowohl über die Fluthbildung als über den normal über den Estherienschichten gelagerten unteren Sandstein aus. Das lässt sich ebenso im Grabfeld wie bei Windsheim, Lehrberg und Stimpfach beobachten. Daraus geht hervor, dass diese beiden Sandsteine gleichzeitige Bildungen sind und dafür spricht auch ihre gleichartige Beschaffenheit. Während der nun folgenden Ablagerung der pflanzenreichen sandigen Lettenschiefer scheint die Strömung in der ganzen fränkischen Keupersee wieder eine ziemlich gleichmässige gewesen zu sein. Ob die Ursache hierfür in einer stattgehabten schwachen Senkung des Untergrundes gegenüber dem Wasserspiegel zu suchen ist, lässt sich jedoch schwer entscheiden. Jedenfalls darf man aus dem Auftreten von Haifischen im obersten Theil des unteren Sandsteins schliessen, dass das Wasser auch während der Bildung des Schilfsandsteins zeitweise salzig war.

Während der Ablagerung des oberen Sandsteins der Stufe, der sich in der mittleren Keuperzone ebenfalls gleichartig auch über die Fluthbildung des unteren Sandsteins ausbreitet, scheinen noch einmal solche grabenförmige, aber bedeutend schwächere Auswaschungen in den unterlagernden sandigen Lettenschiefern stattgefunden haben. Es lässt sich dies wenigstens aus dem oft raschen Anschwellen dieses Sandsteins und dem gleichzeitigen Verschwächen der Lettenschiefer schliessen. Doch bieten sich hierfür keine so sicheren Anhaltspunkte wie für die Fluthbildung des unteren Sandsteins.

Die obere Grenze des Schilfsandsteins ist gegenüber dem durch die Auswaschung der Estherienschichten bedingten starken Schwanken der unteren Grenze ausserordentlich constant und gleichmässig, denn die zunächst darüber lagernden untersten Lagen der Berggypsschichten sind im ganzen Keupergebiet Frankens dieselben tiefrothbraunen und violetten Mergel und zeigen überall dieselbe Mächtigkeit von 1 bis 3 m.

Zur Erklärung der wechselnden Mächtigkeit des Schilfsandsteins nahm v. Quenstedt*) an, dass derselbe aus Dünensand entstanden sei. Wenn das der

*) v. Quenstedt, Begleitw. z. Atlasbl. Hall S. 25.

Fall gewesen wäre, dann müsste die obere Grenze des Schilfsandsteins ungleichmässig sein; die Berggypsschichten müssten dann in den Dünenmulden mächtiger sein, als über den Dünenbergen. In ganz Franken zeigt sich aber, dass über der Fluthbildung des Schilfsandsteins die Berggypsschichten dieselbe Mächtigkeit besitzen wie über dem benachbarten normal gelagerten Sandstein. Der Schilfsandstein zeigt ferner in Franken nirgends die Structur der Dünenbildungen. Er ist überall deutlich geschichtet. Die ausserordentlich häufig zu beobachtende diagonale Schichtung der einzelnen Bänke entspricht aber vollkommen der gleichartigen Structur der Sand- und Kiesablagerungen der heutigen Flüsse und ist ebenso wie diese durch die wechselnde Strömung entstanden.

5. Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

Diese Schichtenreihe charakterisirt sich besonders durch die Entwickelung intensiv rothbrauner Mergel und Lettenschiefer, durch welche sie sich bei günstigen Aufschlüssen schon aus weiter Entfernung von den darunter und darüber liegenden Gesteinen stark abhebt. Da sie vorwiegend am steilen Gehänge ausstreicht, so hat sie in Württemberg auch den Namen „Rothe Wand" erhalten. In diesen Mergeln und Lettenschiefern, welche den weitaus grössten Theil der Stufe ausmachen, treten noch zahlreiche Einlagerungen von Kalkstein- und Steinmergelbänken, von Sandsteinen und von Gyps auf. Das grösste Interesse beanspruchen unter diesen jedenfalls drei dolomitische Kalksteinbänke, welche im oberen Theil der Schichten lagern und sich durch grossen Reichthum an Versteinerungen auszeichnen. Nach ihrem Vorkommen bei Lehrberg unfern Ansbach hat ihnen v. Gümbel *) den Namen „Lehrberger Schichte" gegeben und die darunter liegenden Gesteine bis zum Schilfsandstein noch besonders als Berggypsschichten abgetrennt. Im grössten Theil von Franken kommt in höheren Schichten auch kein Gyps mehr vor, im nördlichen Gebiete, im Grabfeld und in den Hassbergen treten aber auch zwischen den Semionotensandsteinen noch mächtige Gypslager auf, die ebenfalls hoch oben am steilen Gehänge ausstreichen und als Berggyps bezeichnet werden können. Da ferner Quenstedt **), welcher (Geol. Ausfl. in Schwaben 1864. S. 305) den Berggyps zuerst vom tiefer liegenden Hauptgyps unterschieden hat, auch die Alabastergypsknollen der Estherienregion noch Berggyps nennt, so muss besonders betont werden, dass der Name Berggypsschichten hier nur in der von v. Gümbel gewählten Abgrenzung gebraucht wird. Zur Abkürzung kann man Lehrberg- und Berggypsschichten zusammen auch kurz als Lehrberg-Stufe bezeichnen.

Sehr charakteristisch für die ganze Stufe sind ferner grünblaue, sandige Lettenschiefer und ganz dünne Sandsteinbänkchen, welche niemals quarzitisches Bindemittel besitzen, sich durch ihre lichte Färbung von den rothbraunen Mergeln stark abheben, sehr reich an hellen und dunklen Glimmerblättchen sind und auf der Unterseite gewöhnlich eine Menge von Kochsalzabdrücken zeigen.

Die Gliederung der Stufe ergiebt sich am klarsten wieder aus einigen detaillirten Profilen. Im Grabfeld fanden sich hierfür nur wenige brauchbare Aufschlüsse. Am besten erkennt man hier noch die Schichtenfolge an dem von

*) v. Gümbel, Bavaria IV. Bd. S. 51.
**) Quenstedt, Begleitw. z. Atlasbl. Hall S. 24.

Alsleben nach der Kirche St. Ursula hinaufführenden Wege und in den benachl
Hohlwegen. Die Aufschlüsse reichen hier bis zum Coburger Bausandstein l:

XXVI. Profil St. Ursula. Me

1. Coburger Bausandstein. Weisser bis hellröthlicher, feinkörniger, schiefriger, in einzelnen Lagen glimmerhaltiger Sandstein, bildet das Plateau bei St. Ursula 2,0-

Stufe des Blasensandsteins.

2. Rothbraune Lettenschiefer 4,3-
3. Rothbraune Lettenschiefer mit kleinen drusigen Knollen der dolomitischen Quarzbreccie, ohne Gyps . . . .
4. Rothbraune Letten . . . .
5. Wie Nr. 3. (In den Schichten 3—5 tritt am Altenberg bei Trappstadt ein bis 3 m. mächtiges Lager von krystallinischem, weissem und hellröthlichem, knolligem Gyps auf) . . . .
6. Rothbraune Letten . . . .
7. Grünlichgrauer, dolomitischer und quarzitischer, drusiger Sandstein, ein festes Bänkchen bildend . . . .
8. Rothbraune Letten . . . .
9. Hellblaugrauer bis fast weisser, zerfallener Mergel mit dünnen, dolomitischen und quarzitischen, drusigen Sandsteinbänkchen . .
10. Rothbraune und violette Mergel und Lettenschiefer . . . . .
11. Hellblaugrauer Mergel . . . .
12. Violette Lettenschiefer und Mergel . . . .
13. Blaugraue Mergel . . . .
14. Wie Nr. 10 . . . .
15. Thoniger, feinkörniger, glimmerreicher Sandstein, schwach dolomitisch und quarzitisch, ein dünnes, festes Bänkchen . . . . .
16. Rothe Mergel und Lettenschiefer . . . .
17. Grünlichgraues, schiefriges, glimmerreiches und quarzitisches Sandsteinbänkchen . . . .
18. Rothbraune, im oberen Theil auch violette Mergel und Letten . .
19. Rothbraune Mergel mit vielen kleinen, bankartig angeordneten Gypsknollen . . . .
20. Weisser und rothbrauner, krystallinischer Gyps in bis 1/2 m. dicken Knollen mit Zwischenlagen von rothbraunen Mergeln . .
21. Rothbraune Mergel . . . .

Gesammte Mächtigkeit der Stufe des Blasensandsteins . 38—

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

22. Obere Lehrbergbank. Grünblaue, glimmerreiche, feinsandige Mergelschiefer mit einem 0,03 m. dicken, hellblaugrauen Steinmergelbänkchen . . . .
23. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer . . . .
24. Mittlere Lehrbergbank, gliedert sich in
    a. Grünblaue Mergelschiefer 0,20
    b. Hellblaugraue Steinmergelbank 0,05
    c. Grünblaue Mergelschiefer 0,10

	Meter.
25. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer	2,0
26. **Untere Lehrbergbank.** Dünne, 0,5—5 cm. dicke Steinmergelbänkchen mit schwachen Zwischenlagen grünblauer Mergelschiefer	0,35
Gesammte Mächtigkeit der Lehrbergschichten .	5,20
27. Rothbraune Mergel	2,5
28. Rothbraune Mergel mit vielen bankartig angeordneten Gypsknollen und schwachen Gypsbänken	7,0
29. Rothbraune Mergel	6,0
30. Gypsknollen mit rothbraunen Mergelzwischenlagen	0,5
31. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer	2,0
32. Grauer und röthlicher, schiefriger Gyps	0,5
33. Grünlichgraue, feinsandige, glimmerreiche Lettenschiefer mit hier ziemlich seltenen Steinsalzabdrücken	0,5
34. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer, schlecht aufgeschlossen, an anderen Orten mit einem 2—3 m. mächtigen Gypslager	8
35. Oberer, rothbrauner Schilfsandstein im Grunde.	
Gesammte Mächtigkeit der Berggypsschichten .	27

Ein weit besserer Aufschluss bietet sich in der Lehrbergstufe in einem tiefen Hohlwege bei Unfinden in den südlichen Hassbergen. Derselbe reicht von der Corbulabank im unteren Gypskeuper bis zum Coburger Bausandstein.

XXVII. Profil Unfinden.	Meter.
1. Grünlichgraues, hartes, quarzitisches Sandsteinbänkchen, ohne Steinsalzpseudomorphosen	0,05—0,1
2. Rothbraune und blaugraue Mergel und Lettenschiefer	8
Stufe des Coburger Bausandsteins und Blasonsandsteins.	
3. Dünnschiefriger, weisser, feinkörniger Sandstein	0,5
4. Blaugraue und rothbraune Lettenschiefer	1
5. Weisser und hellröthlicher, fein- bis mittelkörniger Sandstein (**Coburger Bausandstein**) oder unterer Semionotensandstein	2—2,5
6. Rothbraune und grünblaue Lettenschiefer mit dünnen, schiefrigen Sandsteinbänkchen	4
7. Weisser, schiefriger, glimmerhaltiger, feinkörniger Sandstein . .	0,7
8. Rothbraune Letten mit bis 0,2 m. dicken, mittelkörnigen, weissen Sandsteinbänken	5
9. Lockerer, weisser bis violetter, zum Theil dolomitischer und dann festerer Sandstein mit Zwischenlagen von rothbraunen sandigen Letten	1,5—2
10. Rothbraune, violette und untergeordnet blaugraue Mergel ohne Sandsteinbänke	10
11. Rothbraune Mergel mit ein paar Lagen von kleinen, drusigen Knollen der kalkigen und dolomitischen Quarzbreccie	1,0
12. Rothbraune und violette Letten und Mergel	4
13. Rothe, grellfarbige Letten und Mergel mit einzelnen schwachen Lagen von Knollen der gleichen Quarzbreccie	7
Gesammte Mächtigkeit der Stufe des Coburger Bau- und des Blasensandsteins	37,2—37,7

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

		Meter
14.	**Obere Lehrbergbank.** Zahlreiche, 3—5 cm. dicke, wulstige hellblaugraue Steinmergelbänkchen mit grünblauen Lettenzwischenlagen	0,2
15.	Rothbraune Mergel und Lettenschiefer	0,6
16.	Grünblaue und rothbraune Mergel und Lettenschiefer	0,8
17.	**Mittlere Lehrbergbank.** Weisser, 4 cm. dicker Steinmergel, von grünblauen Mergelschiefern umgeben	0,2
18.	Rothbraune Mergel und Letten	2,0
19.	**Untere Lehrbergbank.** Weisser bis hellgrauer Steinmergel, im Innern etwas drusig und mit *Trigonodus keuperinus* Berg. .	0,08
	Mächtigkeit der Lehrbergschichte .	3,88
20.	Grünblaugraue, feinsandige Lettenschiefer	0,7
21.	Rothbraune Mergel mit einzelnen festeren, knolligen Mergel- und Steinmergellagen	5
22.	Grauer und rothbrauner Gyps und Gypsmergel	0,5
23.	Rothbraune Mergel ohne Gyps	4
24.	Rothbraune Gypsmergel mit viel Gyps in Knollen und 0,3—0,4 m. dicken Bänken; zu unterst eine 1—2 m. mächtige, knollige Gypsbank	6—7
25.	Rothbraune Mergel	3
26.	Rothbraune und graue Gypsmergel mit vielen dünnen Gypsbänken und schwachen Steinmergellagen	2—3
27.	Rothbraune und violette Mergel	3
	Mächtigkeit der Berggypsschichten .	24,5—26

Stufe des Schilfsandsteins.

28.	Rothbrauner und violetter, gefleckter und gestreifter, nach unten zu auch grünlichgrauer, feinkörniger Sandstein in dicken Bänken (oberer Schilfsandstein)	14
29.	Blaugraue, rothbraune und violette, meist sandige Lettenschiefer (mittlerer Schilfsandstein; der untere Sandstein fehlt hier ganz) .	3—4
	Mächtigkeit des Schilfsandsteins .	17—18

Stufe der *Estheria laxitexta.*

30.	Hellgraue, feste, feinsandige Lettenschiefer und dünne Sandsteinbänkchen mit Pflanzenresten (Uebergangsschichte t)	2
31.	Rothbraune Mergel, im oberen Theil mit hellblaugrauen und gelbgrauen Steinmergelbänken, im unteren Theil mit viel Gypsknollen (obere Gypsmergel, Profil XVII 2—11)	10—12
32.	Blaugraue Mergel (Profil XVII 12 u. 13)	3
33.	Blaugraue Mergel mit drei, bis 20 cm. dicken, grauen, auf den Schichtflächen dunkelgrauen, dünnschichtigen Steinmergelbänken (p, n u. h) und mehreren braungrauen, feinsandigen Mergellagen und festeren Bänkchen mit Fischschuppen und Estherien (Profil XVII 14—29)	10—12
34.	Hellgraue, dünne, wulstige, thonige und dolomitische Sandsteinbänkchen und sandige Steinmergel mit vielen Abdrücken und	

	Meter.
Steinkernen einer *Corbula*-ähnlichen Bivalve (Schichte c, Profil XVII 30)	1,0
35. Blaugraue und untergeordnet auch rothbraune Mergel mit einzelnen Steinmergelbänken, gegen	15
36. Acrodusbank. Hellgrauer, fester Steinmergel mit vielen Fischschuppen	0,12
37. Rothbraune und blaugraue Mergel	2,0
38. Corbulabank. Zahlreiche 1—5 cm. dicke, feste, thonige und dolomitische, dichte Sandsteinbänkchen mit Steinkernen einer *Corbula*	0,95—1,0
Mächtigkeit der Stufe der *Estheria laxitexta*	44—48

Für die Gliederung der Stufe im Steigerwald gewährt das von NIES *) aufgestellte, einem Hohlwege bei dem Orte Schönaich unfern Oberschwarzach entnommene Profil einigen Anhalt. Doch hat NIES nur die drei Steinmergelbänke der Lehrbergschicht ausgeschieden. Es zeigt sich aber im Steigerwald bereits eine fast ebenso reiche Gliederung wie weiter südlich an der Frankenhöhe, für welche das S. 117—121 schon mitgetheilte Profil XVIII aus der Reitsteige bei Ipsheim die Schichtenfolge wiedergibt, ebenso wie das Profil XX von Stimpfach die für das südwestlichste Keupergebiet Frankens. Von den vielen Profilen, welche ausserdem aus diesen Gegenden genauer untersucht und vermessen wurden und welche alle die ausserordentliche Uebereinstimmung in der Schichtenfolge zeigen könnten, sei nur noch das von Lehrberg bei Ansbach angeführt, da nach dieser Lokalität die Stufe ihren Namen erhalten hat. Die Aufschlüsse liegen am Gehänge östlich von Lehrberg, sind aber nicht sehr günstig, so dass das Profil aus mehreren combinirt werden musste.

XXVIII. Profil Lehrberg.

	Meter.
1. Weisser, stark manganfleckiger, fester dolomitischer Blasensandstein, die untere 1—2 m. starke Hauptbank in zahlreichen Steinbrüchen auf dem Plateau aufgeschlossen. Die unterste dickbankige Lage zeigt auf der Unterseite viele Steinsalzpseudomorphosen.	
2. Grünblaue Letten	0,4
3. Rothbraune bis violette Mergel und Letten	1,3
Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.	
4. Obere Lehrbergbank. Dünne, bis 5 cm. dicke, wulstige hellblaugraue Steinmergelbänke mit Zwischenlagen von grünblauen Mergelschiefern	0,20
5. Rothbraune Mergel	1,2
6. Mittlere Lehrbergschicht. Zwei weisse bis hellblaugraue, dicht aufeinanderliegende, dolomitische drusige Kalksteinbänke, die obere 15 cm. stark und petrefactenleer, die untere 20 cm. mächtig, in der Mitte auf 10 cm. zelligporös und voll Steinkerne der *Turritella Theodorii* BERG., seltener mit *Trigonodus keuperinus* BERG. und Fischschuppen (früher Pflasterstein von Ansbach)	0,35

*) NIES, Beiträge S. 8.

7. Grünlichblaugraue Mergelschiefer . . . .
8. Rothbraune Mergel . . . .
9. Untere Lehrbergbank. Grauer und rothbrauner, etwas knolliger, dichter, feinsandiger Steinmergel ohne Versteinerungen . . . .

Mächtigkeit der Lehrbergschicht .

10. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer mit mehreren bis 5 cm. dicken, knolligen, oft rasch wieder auskeilenden, hellrothbraunen Steinmergelbänkchen und einzelnen dünnen Streifen grünlichgrauer, feinsandiger Lettenschiefer mit Steinsalzabdrücken . . . . . . 2,7 -
11. Hellrothbraune, sehr harte, dolomitische Steinmergelknollen, bankartig dicht beisammen liegend, bis 0,20-
12. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer . . . .
13. Grünlichgraue, glimmerreiche, sandige Lettenschiefer mit Steinsalzpseudomorphosen . . . .
14. Hellgrau und rothbraun geflammter, bröcklicher Steinmergel in bis 10 cm. dicken Bänkchen . . . .
15. Rothbraune, dolomitische Lettenschiefer. . . . .
16. Hellgraue Steinmergelbank 0,08-
17. Rothbraune, dolomitische Lettenschiefer mit einzelnen dünnen Zwischenlagen grünlichgrauer, sandiger Lettenschiefer mit Steinsalzpseudomorphosen . . . .
18. Grünlichblaugraue, sandige, glimmerreiche Lettenschiefer und Sandsteinbänkchen mit vielen Steinsalzpseudomorphosen; mit schwachen Zwischenlagen rothbrauner Lettenschiefer . . . .
19. Rothbraune Mergel und Lettenschiefer, fast überall schlecht aufgeschlossen 12-
20. Weisser, hellröthlicher bis brauner, mittelkörniger, zum Theil auch feinkörniger und schiefriger Sandstein (Freihunger Schichten) . .
21. Rothbraune und violette Mergel und Lettenschiefer . . . . . 1,6 -

Mächtigkeit der Berggypsschichten . 28-

22. Schilfsandstein. Graue und dunkelgraue, sandige Lettenschiefer mit Pflanzenresten und braungraue, mürbe, feinkörnige Sandsteinbänke, eine 5 cm. dicke Lage auch mit Thongallen und Knochenresten (südöstlich von Lehrberg) 1-
23. Graue, feste, feinsandige Lettenschiefer mit Pflanzenresten (Uebergangsschichte t) . . . .
24. Braungraue und gelbbraune, thonige, feinkörnige Sandsteinbank (s)
25. Blaugraue und rothbraune Mergel mit zahlreichen, bis 10 cm. starken, hellgrauen, knolligen Steinmergelbänkchen (obere Gypsmergel der Estherienschichten) . . . .
26. Braungraue, sandige Lettenschiefer mit Estherien im Untergrund.

Auch in Oberfranken zeigt die Lehrberg-Stufe eine ganz ähnliche Glied Es bieten sich hier besonders in der Umgegend von Culmbach a. Main zahl günstige Aufschlüsse, von denen mehrere genauer untersucht wurden. Bei schenbach zeigte sich unter den dortigen Gypsgruben und am Wege nach mersreuth folgendes Profil.

XXIX. Profil Metschenbach B.

Stufe des Blasensandsteins.

		Meter.
1.	Weisse und hellröthlichbraune zum Theil auch violette, vorwiegend mittelkörnige Sandsteinbänke mit Zwischenlagen rothbrauner und violetter, feinsandiger Lettenschiefer, in einer Schlucht bei Wilmersreuth gegen	25
2.	Rothbraune, violette und grünblaue, feinsandige Lettenschiefer in bis 1 m. dicken Lagen mit zahlreichen 0,1—0,4 m. dicken, weissen, fein- bis mittelkörnigen, festen, dolomitischen und lockeren Sandsteinbänken	6—7
3.	Grünblaue Lettenschiefer (unter der untersten Sandsteinbank)	0,4
4.	Rothbraune Lettenschiefer	0,5
5.	Grünblaue Mergel	0,3
6.	Violette, feste Mergel	0,4
7.	Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	1,0

Stufe der Lehrberg- und Berggypsschichten.

8.	Rothbraune Mergel mit mehreren, rothbraunen, knolligen Steinmergelbänken und drusigen Knollen	0,4
9.	Obere Lehrbergbank. Hellblaugraue, drusige, dolomitische Steinmergelbank	0,1—0,15
10.	Rothbraune Mergel	1,2
11.	Mittlere Lehrbergbank. Zwei hellgraue, bis 0,08 m. dicke, dichte Steinmergelbänke, durch rothbraune Mergel getrennt	0,3
12.	Rothbraune, feste Mergel	1,35
13.	Grünblaue, glimmerreiche, feinsandige Lettenschiefer und Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen. Eine Lage ist dolomitisch und drusig (vertritt die untere Lehrbergbank)	0,11
	Mächtigkeit der Lehrbergschichte	3,7
14.	Rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer und Mergel	1,0
15.	Grünlichgraue, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer	0,18
16.	Hellgrauer, etwas knolliger, bröcklicher Steinmergel	0,05—0,15
17.	Rothbraune, zu oberst auch grünblaue, schiefrige Mergel mit nur 0,5 cm. dicken Steinmergelbänkchen	1,5
18.	Hellblaugraue und rothbraune, feste Mergel	1,3
19.	Hellblaugraue, glimmerhaltige, feinsandige Mergel mit einzelnen drusigen Lagen	0,6
20.	Violetter Mergelstreifen	0,06
21.	Rothbraune Mergel mit bis 15 cm. dicken rothbraunen Steinmergelknollen	0,20
22.	Rothbraune Mergel mit einzelnen, glimmerreichen, feinsandigen Lagen mit Steinsalzpseudomorphosen und einigen hellgrauen und rothbraunen, knolligen Steinmergelbänkchen	5
23.	Hellblaugrauer, glimmerhaltiger, feinsandiger Steinmergel	0,12
24.	Grünblaue und rothbraune, glimmerhaltige, feinsandige Lettenschiefer mit einzelnen festeren Lagen mit Steinsalzpseudomorphosen	1,2
25.	Rothbraune Mergel mit vielen Knollen von weissem und braungrauem krystallinischem Gyps, im Hohlweg schlecht aufgeschlossen, besser in der Gypsgrube	6—7

26. Rothbraune Mergel mit mehreren Lagen von grünblauen, sandigen Lettenschiefern mit Steinsalzpseudomorphosen und einzelnen Gypsknollen . . . . M
27. Grünblaue, feste, sandige Lettenschiefer mit Steinsalzpseudomorphosen 0,11
28. Rothbraune und violette Mergel . . . .
29. Grünlichgraue, feinsandige Mergel, steinmergelartig . . . . . .
30. Rothbraune Mergel . . . .
31. Hell- bis dunkelgraue, schiefrige Mergel in einzelnen Lagen mit *Estheria laxitexta* SDBG., mit mehreren bis 5 cm. dicken Steinmergelbänkchen . . . .
32. Violette, nach oben rothbraune Mergel mit einem knolligen Steinmergelbänkchen . . . .
33. Rothbraune Lettenschiefer mit einzelnen grünblauen, feinsandigen Lagen . . . .
34. Rothbraune und violette, sandige Lettenschiefer, in der Mitte mit einer 5—9 cm. dicken violetten, dem Schilfsandstein ähnlichen Sandsteinbank (vgl. Profil XVIII 52) . . . .
35. Rothbraune Lettenschiefer . . . .
36. Grünlichgraue, sandige Lettenschiefer und dünne Sandsteinbänkchen
37. Eine Lage von Steinmergelknollen 0
38. Grüngraue und violette, sandige Lettenschiefer . . . .
39. Grünlichgraue, sandige Lettenschiefer und Sandsteinbänkchen, zu unterst eine bis 6 cm. dicke, festere Bank (Nr. 36—39 bilden die Freihunger Schichten) . . . .
40. Rothbraune und violette Mergel, hier schlecht aufgeschlossen, a. a. O. (Forstlahm) bis zum Schilfsandstein noch 2

Mächtigkeit der Berggypsschichten . 31

Aus diesen Profilen lässt sich die Gliederung der Lehrbergstufe im B der mittleren Keuperzone Frankens ersehen. In der randlichen Zone mache dagegen mehrfache bedeutende Aenderungen bemerkbar, welche sich am auffalle darin zeigen, dass die Kalkbänke der Lehrbergschicht auskeilen und a Stelle weisse Sandsteinbänke treten. Dieselben nehmen in ihrem Fortstr gegen das Innere der fränkischen Keuperbucht sehr bald eine dem Blasensan ähnliche Beschaffenheit an und lassen sich dann von diesem nicht mehr tr Auch in den Berggypsschichten schieben sich in der randlichen Keuperzone reiche stärkere, mittel- bis grobkörnige Sandsteinbänke zwischen den grün sandigen Lettenschiefern ein; die rothbraunen Lettenschiefer werden meh mehr sandig und schliesslich geht die ganze Schichtenreihe im innersten Th fränkischen Keuperbucht, z. B. bei Pressath, Freihung und Hirschau, in l und lettige Sandsteine über. Die vorwiegend rothbraune Färbung der Sch erhält sich aber bis an die einstige Küste des Keupermeeres und dadurch sich auch hier diese Stufe noch leicht erkennen und unterscheiden.

Unter diesen hellrothbraunen Sandsteinen und dunkleren sandigen L schiefern liegt bei Wohlau und am Eichelberg bei Pressath und ebenso bei hung der Bleierz-führende Sandstein und unter diesem tritt bei Pressath selb Schilfsandstein zu Tage, so dass jener den Berggypsschichten zugezählt w muss.

a. *Berggypsschichten.*

Bei eingehender Betrachtung der einzelnen Schichten ergibt sich, dass die meisten derselben auf weite Strecken eine sehr gleichartige Beschaffenheit besitzen, während einzelne andere in verschiedenen Gebieten auffallend verschieden entwickelt sind.

Ueber dem Schilfsandstein folgt zunächst im ganzen Keupergebiet Frankens mit Ausnahme eines Theiles der Oberpfalz eine 1,2—4 m. mächtige Lage von tiefrothbraunen und dunkelvioletten, schwach dolomitischen Lettenschiefern und Mergeln (Profil XVIII 70, XX 14, XXIV 2, XXVII 27, XXVIII 21, XXIX 40). Dabei ist die Grenze gegen den Schilfsandstein keine ganz scharfe, sondern die untersten Lagen gehen durch Aufnahme von Sandkörnchen allmählig in denselben über. Die Schichte enthält zuweilen weisse und hellröthliche, knollige, feinsandige Steinmergelbänkchen, welche nicht über 10 cm. stark werden und rasch wieder auskeilen. Stellenweisse sind dieselben auch reich an Rotheisenerz, z. B. bei Wickenreuth unfern Culmbach.

Ueber diesen rothbraunen und violetten Mergeln liegt im Grabfeld und in den Hassbergen (vgl. Profil XXVII Nr. 26) eine 2 bis 3 m. mächtige Schicht, welche aus grauen und rothbraunen Mergeln, dünnen Bänken und Knollen von dichtem und krystallinischem Gyps, vielen Fasergypsschnüren und einigen grauen und gelbbraunen, dolomitischen Steinmergelbänken besteht. An einzelnen Stellen, z. B. am Wege von Trappstadt nach Gompertshausen, findet man auch mit dem Gyps verwachsen einen eigenthümlichen grünlichgrauen, dolomitischen Sandstein. Nach dem Auslaugen des Gypses und dem Verwittern der Mergel erscheint die Schichte als gelbbrauner, erdiger oder zelliger, mergeliger und sandiger Dolomit von ½—1 m. Mächtigkeit. Sie bildet im Grabfeld einen bedeutenden Quellhorizont, aus dem besonders die stark Gyps- und Magnesiasalz-haltigen Wasser der Saale- und Salzlochquelle ihren Ursprung nehmen.

Südlich des Maines verliert sich der Gyps in dieser Schicht. Im Steigerwald und bis in die Gegend von Windsheim findet man nur noch grünlichgraue, dünne, insgesammt selten über 20 cm. mächtige Sandsteinbänkchen und einzelne, schwache, graue, knollige, feinsandige und dolomitische Steinmergelbänke, welch' letztere weiter südwestlich stellenweise, z. B. bei Schnelldorf und Stimpfach (Profil XX 13), bis über 1 m. mächtig werden und auch als Strassenmaterial Verwendung finden. Auch in Oberfranken, in der Gegend von Culmbach a. M. und im Rothe-Mainthal bei Bayreuth, findet man nur schwache, bis 0,3 m. dicke, grünlichgraue, schiefrige Sandsteine als Vertreter dieser Schicht (vgl. Profil XXIX 39).

Noch weiter gegen die randliche Keuperzone zu, etwa östlich einer von Windsheim über Schillingsfürst nach Dinkelsbühl gedachten Linie und ebenso in der Oberpfalz erscheinen nun aber eine oder auch zwei durch Lettenschiefer getrennte, stärkere, 1—4 m. mächtige Sandsteinbänke, welche oft breit terrassenförmig in der Landschaft hervortreten und sich häufig mehr bemerkbar machen, als der darunterliegende normal gelagerte Schilfsandstein. Man darf sie aber nicht zu diesem hinzuziehen, da sie von demselben überall durch 1—4 m. rothbraune und violette Mergel getrennt sind und auch eine andere petrographische Beschaffenheit zeigen als dieser. Wo ausserdem, wie in der Gegend von Feuchtwangen und Crailsheim, die erwähnten Steinmergelbänke vorkommen, liegt dieser Sandstein stets über denselben, wie z. B. ein Profil vom Fuss des Allersberges bei Haundorf zeigt.

XXX. Profil Haundorf.

Mete

1. Rothbraune und grünblaue Lettenschiefer und Mergel der Berggypsschichten oben.
2. Weisser und hellröthlichbrauner, feinkörniger Sandstein (Freihunger Sandstein) 2,
3. Hellblaugraue Lettenschiefer. 0,
4. Rothbraune Mergel 0,
5. Blaugraue und braungraue, feste Mergel 0,
6. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel 0,
7. Blaugraue Mergelschiefer 0,
8. Rothbraune, dunkelgraue und violette Mergel 2,
9. Rothbrauner, feinkörniger, fester, wenig schiefriger Schilfsandstein 0,
10. Hellrothbrauner, schiefriger Schilfsandstein 1,
11. Hellgelbbrauner und braungrauer Sandstein (Fluthbildung des Schilfsandsteins).

Dieser Sandstein ist im Bereich der mittleren Keuperzone, z. B. bei Em kirchen (in der Thalsohle), Ipsheim (Profil XVIII 68), im Bibertgrund zwisch Flachslanden und Dietenhofen, bei Schillingsfürst, Lehrberg (Profil XXVIII 2 und in der Gegend von Leutershausen und Feuchtwangen vorwiegend weiss u hellröthlichbraun, zuweilen auch grünlichgrau, fein- bis mittelkörnig, schwach dol mitisch und häufig schiefrig und diagonal geschichtet. Er enthält wieder reichli mikroskopisch kleine Körnchen und Kryställchen von Zirkon, Rutil, Turmalin u auch viel Granat, sowie kleine Kryställchen von Schwerspath. Bei Ansba wird er bis 4 m. mächtig, ist grobkörnig und führt sogar kleine Gerölle. Er wi an vielen Orten zu Bausteinen verwendet und bei Ansbach auch als Stubensa gegraben. In der randlichen Keuperzone ist er grobkörnig, durch einen Geha an Mangan braun gefärbt und gefleckt und zu Tage meist von geringer Festigke In Steinbrüchen, z. B. bei Langenzenn, zeigt er sich aber auch weiss, ist sta dolomitisch und so hart, dass er als Strassenmaterial Verwendung findet.

In der Oberpfalz macht sich der Sandstein in der Gegend zwischen Creusse und Pressath als eine 1—3 m. mächtige Bank bemerkbar, ist braungefleckt un schliesst stellenweise kohlige Pflanzenreste ein. Eine erhöhte Bedeutung erlan er aber bei Wohlau und am Eichelberg südöstlich von Pressath, sowie bei Fre hung dadurch, dass er hier kohlensaures Blei und Bleiglanz enthält. An diese Orten besteht jedoch die ganze Lehrbergstufe bereits vorwiegend aus Sandstei bänken, so dass es schwer ist einzelne derselben noch mit dieser Bank zu parallel siren. Wahrscheinlich ist aber gerade das Haupterzflötz bei Pressath und Freihun mit dieser weiter verbreiteten Sandsteinbank identisch, denn dasselbe ist ebens wie diese ein grobkörniger, beim Verwittern tiefmanganbrauner Sandstein, d viele, grösstentheils mit Bleiglanz erfüllte kohlige Holzstücke einschliesst; fern liegt die Hauptmasse der rothen Sandsteine und sandigen Lettenschiefer, welch den Berggypsschichten entsprechen, über ihm und der Schilfsandstein in gering Tiefe darunter. Die Aufschlüsse am Eichelberg und bei Wohlau lassen dies seh gut erkennen. Hier liegt auf den Höhen östlich von diesen Orten noch der Burg sandstein, das Plateau des Eichelberges selbst bilden die grobkörnigen Sandstein bänke, welche dem Coburger Bausandstein entsprechen und darunter zeigt sic am Gehänge deutlich unterscheidbar der Blasensandstein. Unter diesem folgen nu etwa 20 m. mächtig hellrothbraune, lockere Sandsteine und sandige Lettenschiefe

mit einzelnen weissen und manganbraunen Sandsteinbänken und darunter liegen die Bleierz-haltigen Schichten, welche am Eichelberg in mehreren Steinbrüchen gut aufgeschlossen sind. Einer derselben, am Fahrwege nach Eichelberg hat folgendes Profil geboten.

XXXI. Profil Eichelberg.

		Meter.
1.	Hellrothbrauner, mittel- bis grobkörniger Sandstein (oben) . . .	2
2.	Blaugraue, sandige Lettenschiefer mit dünnen, weissen Sandsteinbänkchen	2
3.	Lockere, hellrothe und weisse Sandsteine	7
4.	Weisser und hellrothbrauner Sandstein mit grossen violetten Schmitzen	2
5.	Weisser Sandstein	0,7
6.	Violetter, sandiger Lettenschiefer	0,6
7.	Weisser, grobkörniger Werkstein	1,3
8.	Brauner, manganhaltiger, grobkörniger, fester Sandstein	1,5
9.	Weisser, nach unten sehr locker werdender Sandstein	0,6
10.	Weisser und violetter Sandstein	0,6
11.	Rothbrauner und manganfleckiger, grobkörniger, Weissbleierz-haltiger Sandstein (am Stolleneingang)	2
12.	Weisser, grobkörniger Sandstein, in den vorigen übergehend, enthält viele grosse rundliche Nester von braungrauem und rothbraunem Letten, in dem Knollen von derbem Weissbleierz vorkommen, bis	0,6
13.	Rothbraune Letten und weisser Sandstein, schlecht aufgeschlossen	2
	Darunter liegen in einem Hohlwege.	
14.	Violetter, sandiger Letten	0,5
15.	Dunkelgrauer und violetter, sandiger Letten	0,1
16.	Weisser und hellbrauner, lockerer Sandstein	1,5
17.	Violetter, lockerer Sandstein	0,2
18.	Weisser, fester, dolomitischer Sandstein	1,6
19.	Weisser und hellroth und violett gestreifter, lockerer Sandstein (vielleicht Schilfsandstein)	4
20.	Dunkelvioletter, Rotheisenerz-haltiger, thoniger Sandstein . . .	0,12
21.	Rothbrauner, ziemlich fester, grobkörniger Sandstein (unten) . . .	4

Ein anderer Steinbruch beim Berghäusel zeigte folgende Schichte:

XXXII. Profil Berghäusel bei Pressath.

1.	Manganbrauner, grobkörniger, fester Sandstein in bis 0,8 m. dicken Bänken (oben)	1,5 —2
2.	Weisser, feinkörniger, lockerer Sandstein	0,6
3.	Blaugraue, sandige Lettenschiefer	0,45—0,5
4.	Weisser, fein- bis mittelkörniger, lockerer Sandstein	1—1,5
5.	Blaugraue, sandige Lettenschiefer mit dünnen Sandsteinbänkchen, welche Steinsalzpseudomorphosen zeigen	0—0,6
6	Manganbrauner, getigerter, fester, grobkörniger Sandstein, im untern Theil mit vielen Lettenschmitzen und vielen bis 1/2 m. langen, in Bleiglanz umgewandelten Holzstammstücken	1,2 —1,9
7.	Brauner bis schwarzbrauner, sehr manganreicher, löchriger Sandstein mit auskeilenden Zwischenlagen von grünem Lettenschiefer .	0,3 —0,5
8.	Weisser, fein- bis mittelkörniger Bausandstein (unten)	1—1,5

Sehr ähnlich ist auch die Schichtenfolge bei Freihung. Es ergibt sich h in den Schächten und Stollen folgendes Profil.

XXXIII. Profil Freihung. Me

1. Zu oberst liegen rothbraune und hellröthliche, lockere, bleifreie Sandsteine, gegen 2
2. Darunter weisse, mittel- bis grobkörnige Sandsteine mit meist geringem Gehalt an Weissbleierz und einzelnen abbauwürdigen Lagen mit schwachen, selten über 1 m. mächtigen Zwischenlagen von rothbraunem und grünblauem Lettenschiefer, zusammen gegen 1
3. Hauptflötz. Weisser, lockerer Sandstein mit durchschnittlich 5—10% Weissbleierz und Bleiglanz . . . . 1—3
4. Rothbraune, violette und grünblaue, sandige Lettenschiefer mit fussdicken Knollen und Bänken von sandigem Weissbleierz. . . 0,5—2
5. Weisser, erzhaltiger Sandstein 2
6. Rothbraune Lettenschiefer und dünne, erzhaltige Sandsteinbänke bis 1
7. Weisser, erzhaltiger und abbauwürdiger Sandstein 3
8. Rothbraune und grünblaue Lettenschiefer 0
9. Weisser und hellrothbrauner, rothbraun und violett gestreifter und geflammter, grobkörniger Sandstein, in den oberen Lagen noch mit einzelnen Weissbleierz-haltigen, festeren Sandsteinknollen, mit schwachen Zwischenlagen rothbrauner, sandiger Letten, noch aufgeschlossen über 3

Der ganze Weissbleierz-führende Schichtencomplex (Nr. 2—7) hat in c Gruben von Freihung eine Mächtigkeit von 17—20 m. Die einzelnen Bän selbst zeigen dabei eine sehr wechselnde Dicke, keilen oft ganz aus, währe andere sich verstärken oder neue Schichten sich einschieben. Die Sandsteine si in der Tiefe fast alle weiss bis hellgrau, selten manganfleckig, mittel- bis gr körnig, reich an Kaolin und sehr locker, so dass sie sich leicht ausbrechen lass Sie enthalten das Weissbleierz, dessen Menge in den abbauwürdigen Lagen me 2—10% beträgt, in Form von kleinen, in einzelnen Lagen auch stecknadelko bis erbsengrossen rundlichen Körnchen, welche sich leicht auswaschen lassen u dann in Haufen als feiner Sand erscheinen. Das Bindemittel des Sandstei bildet das Weissbleierz nur in den harten und schweren Knollen, welche in gros Zahl unregelmässig vertheilt im lockeren Sandstein stecken und bis über 30% E enthalten. Diese Knollen finden sich auch noch in dem Sandstein Nr. 9, welc in Freihung „bunter Sandstein" genannt wird, hier und bei Pressath das Liegen der erzreicheren Schichten bildet und wahrscheinlich dem Schilfsandstein, theilwei vielleicht auch noch dem Benker Sandstein entspricht. Am reichsten an Wei bleierz sind fussdicke Knollen und Bänke, welche in den Lettenschiefern d Schichte 4 lagern. Dieselben bestehen vorwiegend (bis zu 80%) aus graue derben Weissbleierz und enthalten nur geringe Mengen Thon und Sand. S lassen sich mit den grauen, dolomitischen und knolligen Steinmergelbänken v gleichen, welche in der Gegend von Ansbach und Schillingsfürst unter dem weiss Sandstein in den rothbraunen Mergeln und Lettenschiefern auftreten (vgl. Pro XXX 6 von Haundorf). Diese erzreichen Knollen zeigen auch häufig Druse welche mit schönen Weissbleierzkrystallen ausgekleidet sind. In den begleitend Lettenschiefern findet sich dasselbe in vielen dünnen Schnüren von faseriger u

feinkrystallinischer Beschaffenheit. In mehreren Lagen, besonders im Hauptflötze, zeigt sich das Weissbleierz in unregelmässig abgegrenzten Partien ganz oder theilweise durch Bleiglanz ersetzt. Einzelne Lagen, besonders bei Tanzfleck unfern Freihung enthalten auch Pyromorphit, welcher auf Klüften in schönen Krystallen ausgebildet vorkommt.

In dem Hauptflötze (Nr. 3) von Freihung kommen ebenso wie in dem erzreicheren Sandstein vom Eichelberg bei Pressath (Profil XXXI 11 und 12, XXXII 6) sehr zahlreiche, bis über 0,5 m. lange und bis 0,2 m. dicke, kohlige Holzstammstücke vor, welche reichlich Bleiglanz eingelagert enthalten. Bei Freihung ist derselbe derb, am Berghäusel bei Pressath krystallinisch und zeigt der Holzstructur entsprechend langgestreckte Drusen, welche mit Bleiglanzkrystallen ausgekleidet sind. Dieser Bleiglanz enthält, wie auch der im Sandstein, kein Silber. Um die Pflanzenreste herum ist der Sandstein gewöhnlich arm an Bleierzen. Bei Wollau sind die Holzstücke stark gequetscht und liegen in blaugrauen, sandigen Lettenschiefern dicht unter dem manganreichen Sandstein, der dem Freihunger Hauptflötz entspricht. Hier ist der Sandstein selbst bereits arm an Bleierzen und scheint der Bergbau vorwiegend auf diese Bleiglanz-haltigen Hölzer gerichtet gewesen zu sein.

Da nun kohlige Pflanzenreste in der Gegend zwischen Pressath und Creussen auch noch in dem braunen, manganfleckigen Sandstein vorkommen, welcher wenige Meter über dem Schilfsandstein liegt und dieser genau dem sehr ähnlichen Sandstein der Gegend von Ansbach entspricht, so darf man denselben bei der Uebereinstimmung in der Schichtenfolge wesentlich mit dem Hauptflötze von Freihung (Profil XXXIII 3) und Pressath (XXXI 11 und 12, XXXII 6) parallelisiren und wurde er deshalb in den Profilen als „Freihunger Schicht“ bezeichnet. Bleierze finden sich darin jedoch nur in den der alten Küste sehr nahe liegenden Keupergebieten von Pressath und Freihung, in dem westfränkischen Gebiete hat sich bis jetzt weder in den dolomitischen Sandsteinen, noch in den begleitenden Steinmergelbänken ein Bleigehalt nachweisen lassen.

Nach den Aufschlüssen nördlich von Hirschau (8 Km. südlich von Freihung) liegen die weissen, kaolinreichen, grobkörnigen Sandsteine direct unter den rothbraunen, lockeren Sandsteinen und sandigen Lettenschiefern, welche den Berggypsschichten entsprechen. Da sie auch Spuren von Weissbleierz enthalten, so darf man sie unbedenklich als Vertreter der kaolinreichen Freihunger Schichten ansehen. Diese Kaolinsandsteine liegen in der kleinen Bucht von Hirschau und Schnaittenbach unmittelbar auf dem bunten Granit, werden von diesem begrenzt und sind nach ihrer ganzen Beschaffenheit nur der zersetzte Schutt dieses Gesteins, das in dieser Periode hier die Küste des Keupermeeres gebildet hat.

Im Ganzen betrachtet zeigen die Freihunger Schichten einen ausserordentlichen Wechsel in der Beschaffenheit der sie zusammensetzenden Gesteine. Zunächst der alten Küste findet sich der geschichtete, stark zersetzte Schutt des umgebenden Gesteins, in geringer Entfernung davon, aber wahrscheinlich nur in einem eng begrenzten Gebiete, grobkörnige Sandsteine mit einem starken Gehalt an Weissbleierz und etwas Mangancarbonat, weiter hinaus Ablagerungen von dolomitischem und manganhaltigem Sandstein, dann dolomitische und sandige Steinmergel, während die bisher begleitenden sandigen Lettenschiefer in Mergel übergehen, und in den

Die Mächtigkeit der gesammten Berggypsschichten ist im ganzen fränkischen Keuper eine sehr gleichbleibende. Sie beträgt im bayerischen Grabfeld und in den Hassbergen 24—30 m. und ist auch im Steigerwald im Ganzen nicht viel geringer, soll jedoch nach den Messungen von NIES *) bei Schönaich bis auf 18,7 m. sinken. Im Aischgrund steigt sie bis auf 36 m. (am Rothen Buck bei Sugenheim 34 m., in der Reitsteige bei Ipsheim 35,4—35,7 m.). In der Gegend zwischen Windsheim, Ansbach und Crailsheim beträgt sie 25—30 m. und steigt nur stellenweise, z. B. bei Leonrodt und Rügland, noch bis auf 35 m., nimmt dann aber gegen die randliche Keuperzone zu ab (am Alitzberg bei Langenzenn 21 m., bei Schwaighausen unfern Ammerndorf 16 m., bei Lichtenau 16—17 m., bei Schlauersbach östlich von Lichtenau 14 m.). In Oberfranken ist die Mächtigkeit der Berggypsschichten durchschnittlich um einige Meter grösser als in den westlichen Gebieten. Sie beträgt im Profil bei Motschenbach 31—33 m., an der grossen Windwart südlich von Forstlahm 37 m., an der Bodenmühle bei Bayreuth 35—40 m. Weiter südöstlich sinkt sie in der Gegend von Pressath und Hirschau auf circa 30 m.

Die Berggypsschichten sind auch über Franken hinaus noch weit verbreitet. Sie finden sich in ganz ähnlicher Ausbildung in den benachbarten thüringischen Gebieten und ist für diese besonders bemerkenswerth, dass dort nach den Angaben von PROESCHOLDT **) in den Lettenschiefern Zähne von *Ceratodus* vorkommen. Auch im nördlichen Thüringen sind sie an der Wachsenburg nachgewiesen worden. Sie sind ferner in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 10—20 m. durch den ganzen württembergischen Keuper verbreitet und dort besonders unter dem Namen der „rothen Wand" bekannt. Im südöstlichen Schwarzwald liegen sie nach den Angaben von SCHALCH ***) in einer Mächtigkeit von 1,50—6,94 m. zwischen dem Schilfsandstein und dem Gansinger Kalkstein und enthalten auch schwache grüngraue Lagen. Aus dem badischen Keupergebiete südlich von Heidelberg hat sie BENECKE †) beschrieben. In Elsass-Lothringen enthalten sie nach den Darstellungen von BENECKE ††) im unteren Theil, 2—6 m. über dem Schilfsandstein den Hauptsteinmergel oder Horizont Beaumonts, über welchem erst die petrefactenreichen oberen Steinmergel, die Derselbe als wahrscheinliche Vertreter der Lehrbergschicht ansieht, liegen. Vielleicht entspricht dieser Hauptsteinmergel dann den Freihunger Schichten, vielleicht auch einem grösseren Theil der fränkischen Berggypsschichten. Es bedarf aber auch, wie später gezeigt werden wird, noch sehr des Beweises, dass die oberen Steinmergel in Elsass-Lothringen wirklich die Lehrberger Schichten sind. Auch in Luxemburg, und am Nordrande der Eifel sind durch BENECKE †††) und BLANKENHORN *†) die Berggypsschichten nachgewiesen worden. In den Keupergebieten an der Weser, in Hessen und in Braunschweig hat man sie noch nicht ausgeschieden, doch gehört sehr wahrscheinlich ein Theil des Steinmergelkeupers denselben an.

---

*) NIES, a. a. O. S. 8.

**) PROESCHOLDT, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt f. 1884 S. LXV.

***) SCHALCH, a. a. O. S. 90.

†) BENECKE und COHEN, Geogn. Beschreibung d. Umgegend von Heidelberg S. 446.

††) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abh. z. geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen I. Bd. S. 782, 642 u. 644.

†††) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg S. 695.

*†) BLANKENHORN, Die Trias am Nordrande der Eifel. Abh. der preuss. geol. Landesanstalt VI. Bd. 2. Heft. S. 131.

b. *Lehrbergschicht.*

Die Lehrbergschicht besteht bei vollständiger Entwicklung in Franken aus drei Steinmergel- oder dolomitischen Kalksteinbänken, welche von blaugrauen, zum Theil sandigen Mergel- und Lettenschiefern begleitet und durch je 1—2 m. rothbraune Mergel getrennt werden. Wie die Profile XXVI von St. Ursula und XXVII von Unfinden in den Hassbergen, das von NIES*) gegebene Profil aus dem Steigerwald, die Profile XVIII von Ipsheim und XXVIII von Lehrberg, beide in Mittelfranken, und das Profil XXIX von Motschenbach in Oberfranken zeigen, ist die Schichtenfolge hier eine vollständig übereinstimmende. Die Mächtigkeit der festen Bänke, wie der sie trennenden Mergel wechselt zwar etwas, aber die Aufeinanderfolge ist immer dieselbe.

Die Lehrbergbänke selbst sind da, wo die einzelnen Lagen nicht über 10 cm. dick werden, gewöhnlich dicht, hellgrau gefärbt, etwas thonig und feinsandig und können dann als Steinmergel bezeichnet werden. Auch enthalten sie dann meist keine Versteinerungen. Wo sie aber mächtiger werden, 15 bis 20 und selbst 40 cm., da zeigen sie die graue, dichte, steinmergelartige Beschaffenheit meist nur oben und unten an der Grenze gegen die Mergelschiefer, der mittlere Theil ist weiss, häufig krystallinisch, enthält grosse, mit Kalkspathkrystallen ausgekleidete Drusen oder zeigt eine blättrig- bis zelligporöse Beschaffenheit und ist dann von ausgeschiedenem Eisenoxydhydrat meist braun gefleckt und gefärbt. Diese Lagen enthalten auch nur wenig thonige und sandige Beimengungen und sind nach ihrer Zusammensetzung dolomitischer Kalkstein. Hier finden sich auch die Versteinerungen in meist sehr grosser Menge, so dass die Poren und Löcher im Gestein häufig nur von den ausgelaugten Muschel- und Schneckenschalen herrühren. Doch zeigen die Bänke, ganz ähnlich wie die Acrodusbank, diese feinblättrige und poröse Beschaffenheit an manchen Orten, z. B. bei Stimpfach und Rothenburg auch dann, wenn Versteinerungen verhältnissmässig nur spärlich vorhanden sind.

Die Zusammensetzung des Gesteins zeigt eine Analyse, welche Oberbergdirector v. GÜMBEL**) selbst an einem etwas löcherigen, braungefleckten Stück der unteren Bank von Bundorf in den Hassbergen ausgeführt hat. Dieselbe besteht danach aus:

kohlensaurem Kalk	61,5	Procent
„ Magnesia	27,1	„
Thon mit etwas Eisenoxyd	8,2	„
Manganoxydul	0,40	„
Wasser und geringe organische Beimengungen	2,80	„

Von accessorischen Mineralien enthalten die Bänke häufig etwas Schwerspath, doch ist derselbe darin weit seltener als in den Steinmergeln des unteren Gypskeupers. Sehr verbreitet ist in den beiden unteren Lagen Kupferkies, aber nur selten noch frisch zu finden, meist beobachtet man nur seine Zersetzungsprodukte: Kupferpecherz und besonders Malachit, seltener Kupferlasur. Das Vorkommen von Bleiglanz in der Lehrbergschicht wird von ZELGER***) bei Zeil am Wege nach Pettstadt angegeben. Wo die Bänke etwas Thon und Sandkörnchen enthalten, findet man ebenso wie in den Berggypsschichten natürlich auch wieder eingeschwemmten Zirkon, Rutil, Turmalin und Granat. Aber auch

*) NIES, a. a. O. S. 8.

**) v. GÜMBEL, Erläuterungen z. d. Blatte Bamberg d. geogn. Karte d. K. Bayern. S. 9.

***) ZELGER, Geogn. Wanderungen S. 127.

scharfausgebildete, orangefarbige Pyramiden von Anatas wurden beobachtet. An einzelnen Orten kommt ferner ein eigenthümliches Silikat vor, welches mit keinem bis jetzt bekannten Mineral vollkommen übereinstimmt. Es bildet ausserordentlich kleine und dünne, unregelmässig umgrenzte, in einander verfilzte Blättchen, welche bei Lengenfeld und Dombühl unfern Ansbach als eine sehr lockere, leichte, schwammähnliche Masse in den Drusen der festen Bänke sitzen. Bei Wickenreuth und Mangersreuth unfern Culmbach kommt dasselbe auf den Klüften der Kalkbänke in Form von handgrossen, berglederähnlichen, biegsamen Lappen vor, welche Körnchen und Kryställchen von Kalkspath einschliessen und durch die vielen feinen Poren so leicht sind, dass sie nicht selten einige Zeit auf dem Wasser schwimmen. In ähnlicher Form findet es sich im gleichen Horizont zwischen grüngrauen Letten bei Neukirchen unfern Bayreuth. Das Mineral bläht sich beim Erhitzen nicht auf, schmilzt vor dem Löthrohr ziemlich leicht zu einem farblosen bis schwach grünlichen Glase, enthält viel Wasser, und ausser Kieselsäure viel Thonerde, geringe Mengen Eisen, etwas Magnesia und Alkalien, aber keinen Kalk. Herr Oberbergdirector v. Gümbel hat ihm den Namen Pilolith gegeben. Eine genauere Beschreibung und Analyse wird später folgen.

Ausserdem kann hier noch bemerkt werden, dass die Kalkbänke der Lehrbergschicht auf der Unterseite an einigen Orten, z. B. bei Büchelberg unfern Leutershausen, bei Rüdisbronn und Ipsheim unfern Windsheim und bei Langenzenn auch grosse Steinsalzabdrücke mit bis 3 cm. Kantenlänge zeigen.

Die häufigsten und in Franken von sehr vielen Orten bekannten Versteinerungen der Lehrbergschicht sind *Trigonodus keuperinus* Berg. und *Turritella Theodorii* Berg., welche von Berger*) zuerst aus der Gegend von Coburg beschrieben und abgebildet, später von Alberti**) und Nies***) besprochen worden sind. Ausserdem kommen glatte und am Hinterrande gezähnelte, sowie gestreifte (*Amblypterus*) Ganoidschuppen und meist himmelblau gefärbte Knochenreste nicht selten vor. Die beiden Conchylien finden sich in Franken aber nur in den beiden unteren Lehrbergbänken, die obere hat bis jetzt überhaupt nur an einem Ort, nämlich am rothen Buck bei Sugenheim Versteinerungen ergeben und auffallender Weise die des Gansinger Kalksteins. Der Aufschluss ist hier sehr günstig und zeigt im oberen Theil folgendes Profil.

XXXIV. Profil Rother Buck bei Sugenheim.

		Meter.
1.	Dünnschichtiger, weisser, weicher Sandstein mit vielen Glimmerblättchen, die einzelnen Bänkchen häufig auskeilend, auf der Unterseite mit Steinsalzabdrücken (Blasensandstein)	0,2
2.	Grüngraue, glimmerhaltige, feinsandige Letten	0,38
3.	Rothbraune, feinsandige Lettenschiefer und Mergel	1,0
4.	Grüngraue, feste Mergel	0,06—0,07
5.	Rothbraune Mergel	0,9
6.	Weisses bis grünlichgraues, quarzitisches Sandsteinbänkchen mit Steinsalzabdrücken	0,005—0,02
7.	Rothbraune Mergel mit einzelnen festeren Knollen	1,35
8.	Hellgrauer bis hellrother, bröcklicher Steinmergel	0,08—0,11

*) Berger, N. Jahrbuch f. Min. 1854 S. 112.
**) Alberti, Ueberblick über d. Trias 1864 S. 126.
***) Nies, a. a. O. S. 53.

		Meter.
9. Rothbraune, in Schmitzen grüngraue Mergel mit 2 knolligen, hellrothen bis 4 cm. dicken Steinmergelbänkchen, im unteren Theil auch mit glimmerreichen, feinsandigen Lagen mit Steinsalzabdrücken		0,9 —1,0
10. **Obere Lehrbergbank.** Gliedert sich in		
a) Hellgraue, 0,5—3 cm. dicke Steinmergelbänkchen mit grüngrauen Mergelzwischenlagen	0,30	
b) Weisse und braungefleckte, löcherige und drusige Kalkbank mit Versteinerungen	0,06—0,12	0,36—0,42
11. Grüngraue Mergelschiefer mit ein paar 1—2 cm. dicken, knolligen, hellgrauen Steinmergelbänkchen		0,25
12. Rothbraune, schiefrige Mergel		0,15—0,20
13. Grüngraue, im oberen Theil in Schmitzen auch rothbraune Mergel		0,5 —0,60
14. **Mittlere Lehrbergbank.** Gliedert sich in		
a) hellgrauer Steinmergel	0,03—0,07	
b) grüngraue Mergelschiefer	0,01—0,02	
c) hellgraue, drusige Kalkbank mit *Trigonodus keuperinus, Turritella Theodorii,* Fischschuppen und Knochenresten	0,08—0,12	
d) grüngraue Mergel	0,11—0,16	
e) hellgrauer Steinmergel	0,01—0,08	0,38—0,40
15. Rothbraune Mergel mit ein paar grüngrauen Streifen		1,50—1,55
16. Grüngraue Mergelschiefer, oben mit einem 2 cm. dicken Steinmergelbänkchen		0,12—0,13
17. **Untere Lehrbergbank.** Mehrere (6—7) hellgraue, 1 bis 6 cm. dicke Steinmergelbänkchen mit grüngrauen Mergelzwischenlagen		0,30—0,33
18. Grüngraue, glimmerhaltige, feinsandige Mergelschiefer		0,55

Darunter die Berggypsschichten in einer Mächtigkeit von gegen 34 m. und in ebenso reicher Gliederung wie in der Reitsteige bei Ipsheim (Profil XVIII).

Die hier in der oberen Lehrbergbank und zwar in dem stärkeren Steinmergel b) vorkommenden Versteinerungen sind

Avicula gansingensis v. ALB.

Natica sp., dieselbe, welche v. ALBERTI aus dem Kalkstein von Gansingen (Ueberblick ü. d. Trias T. VI Fig. 8) abgebildet hat, ferner ein schlanker Gasteropod, vielleicht *Turbonilla gansingensis* v. ALB. und andere Formen, welche denen gleichen, die FRAAS[*]) aus den gleichen Schichten in Württemberg abgebildet und als *Paludinen* beschrieben hat. Ausserdem kommen noch unbestimmbare Bivalven, Fischschuppen und Knochenreste in dieser Bank vor.

Vergleicht man nun das Profil der Lehrbergschicht von Sugenheim mit dem von MÖSCH[**]) und später von SCHALCH[***]) wiederholt beschriebenen Profil des Kalksteins von Gansingen, so ergiebt sich, abgesehen von der Abweichung in den höheren und tieferen Schichten, eine ganz auffallende Uebereinstimmung. Hier wie dort kommt die *Avicula gansingensis* nur in der oberen Kalkbank vor. Unter dieser liegen bei Gansingen noch zwei, durchschnittlich 0,3 m. mächtige, gelbliche, dolomitische Kalksteinbänke, welche durch je $1^1/_2$ m. rothbraune Mergel

*) FRAAS, Ueber Semionotus und einige Keuperconchylien, Jahreshefte 1861 Taf. I. Fig. 17 und 21.

**) C. MÖSCH, Geologische Beschreibung des Aargauer Jura 1867. S. 37.

***) SCHALCH, a. a. O. S. 90, Profil Nr. 32.

getrennt und von grünen Mergeln begleitet werden, aber keine Versteinerungen enthalten. Dieselben würden sehr genau unseren beiden unteren Lehrbergbänken entsprechen, welche reichlich Versteinerungen einschliessen, aber eine gänzlich andere Fauna als die obere Bank. Es muss nun ferneren Untersuchungen vorbehalten bleiben, ob sich diese Verschiedenheit in der Fauna der drei einander so nahe liegenden Kalkbänke der Lehrbergschicht auch noch an anderen Orten, besonders auch in Württemberg und Elsass-Lothringen nachweisen lässt. In Franken fanden sich Andeutungen von Versteinerungen in der oberen Bank bis jetzt nur noch in den Stollen bei Wachsenberg unfern Rothenburg.

Durch die Auffindung der *Avicula gansingensis* in Franken in der Lehrbergschicht erhält die von v. GÜMBEL*) angenommene Parallelisirung derselben mit dem Kalkstein von Gansingen zugleich eine weitere Bestätigung.

Die Mächtigkeit der einzelnen festen Bänke wechselt in Franken ziemlich stark. An den meisten Orten der mittleren Keuperzone enthalten die beiden unteren Lagen stärkere Bänke von 15—25, zuweilen sogar bis 40 cm. Dicke, welche an vielen Orten ausgebrochen und als Strassenmaterial, Pflaster- und Baustein verwendet werden. Zuweilen finden sich auch 2—3 stärkere Bänke, welche zusammen bis 0,7 m. erreichen. Nur in der oberen Lehrbergbank, welche nicht über 0,5 m. mächtig wird, kommen fast immer nur dünne Steinmergel vor und nur selten scheidet sich im unteren Theil eine 10—15 cm. dicke, festere Kalkbank aus. Gegen die randliche Keuperzone verschwächen sich alle drei Lehrbergbänke und keilen schliesslich ganz aus. So findet man südöstlich einer von Dinkelsbühl über Herrieden, Ansbach, Dietenhofen nach Siegelsdorf bei Langenzenn gezogenen Linie im südwestlichen fränkischen Keupergebiet und ebenso südlich von Schwingen bei Culmbach in Oberfranken die hellgrauen, charakteristischen Steinmergel- und Kalkbänke nicht mehr. Dabei hat sich ergeben, dass zuerst die untere Bank auskeilt, dann die obere und zuletzt die mittlere. Zugleich werden die grüngrauen, feinsandigen Mergelschiefer, welche die Steinmergel, besonders in der unteren Bank, begleiten, gegen Südosten mehr und mehr sandig, es bilden sich glimmerreiche, schiefrige Sandsteine heraus, welche nach kurzem Fortstreichen in grobkörnige Sandsteine übergehen und eine dem Blasensandstein ähnliche Beschaffenheit annehmen.

Dieses Auskeilen der Kalkbänke und Auftreten von Sandsteinen in der Lehrbergschicht lässt sich besonders deutlich in der Gegend von Culmbach verfolgen. Schon in dem Profile bei Motschenbach (S. 147) zeigen sich die Steinmergelbänke nicht mehr in typischer Entwicklung und die untere Lehrbergbank besteht fast nur aus sandigen Lettenschiefern mit Steinsalzpseudomorphosen. Bei Mangersreuth zeigt sich die mittlere Lehrbergbank nochmal typisch als löcheriger, poröser, bis 22 cm. dicker Kalkstein und enthält *Trigonodus keuperinus*, *Turritella Theodorii* und Malachit, aber schon 1 Km. südlich davon, bei Wickenreuth findet man nur noch 10—15 cm. dicke, knollige Steinmergel und die untere Bank besteht hier aus 0,7 m. grünlichgrauen, sandigen Lettenschiefern. Aehnlich ist das Profil 2 Km. weiter südlich an der grossen Windwarte. Wieder 1 Km. weiter, an der kleinen Windwarte zeigt sich die untere Bank bereits als ein weisses Band von feinkörnigen, schiefrigen Sandsteinen, welche an der Buchenleite schon über 1 m. mächtig werden. Zugleich verlieren sich hier in den oberen Lehrbergbänken

*) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 52.

die sandigen Steinmergelknollen vollständig. Am Unterlettenrangen bei Langenstadt, 6 Km. südlich von Mangersreuth, zeigt sich endlich folgendes Profil:

XXXV. Profil Langenstadt.

	Meter.
1. Zu oberst Blasensandsteinbänke.	
2. Rothbraune, untergeordnet auch grüngraue, feinsandige Lettenschiefer	5
3. Hellröthliche, manganfleckige, grobkörnige, feste Sandsteinbank	0,8
4. Weisse, grobkörnige Sandsteinbänke und grüngraue, sandige Lettenschiefer	2,0
5. Feste, hellröthliche, mittelkörnige Sandsteinbank	0,35
6. Grüngraue, sandige Lettenschiefer	1,8
7. Darunter rothbraune Lettenschiefer und Mergel mit mehreren grüngrauen, sandigen Lagen mit Steinsalzpseudomorphosen und einigen knolligen Steinmergelbänken (Berggypsschichten), bis zur Sohle des Aufschlusses	22

Noch weiter südlich verschmelzen die vorwiegend der unteren Lehrbergbank entsprechenden Sandsteinbänke (Nr. 3—5) vollständig mit dem Blasensandstein und lassen sich dann nicht mehr von diesem trennen. Es ist sehr bemerkenswerth, dass die Lehrbergschicht schon in der Gegend von Culmbach in Sandstein übergeht, während dies bei den tiefer liegenden Berggypsschichten erst viel weiter südöstlich, in der Gegend von Eschenbach und Pressath der Fall ist.

In ganz der gleichen Weise zeigt sich das Auskeilen der Steinmergelbänke der Lehrbergschicht und das Einschieben von Sandsteinbänken, besonders zuerst in der unteren Bank, auch in der Gegend von Ansbach und Langenzenn. Doch lassen sich die Erscheinungen hier nicht so klar und im Zusammenhange verfolgen, wie in Oberfranken.

Dass die Steinmergel- und Kalksteinbänke der Lehrbergschicht auch über Franken hinaus noch weit verbreitet sind, ist bereits von verschiedenen Seiten dargethan worden. Sie finden sich in ganz gleicher Entwicklung wie in Franken in den benachbarten thüringischen Gebieten und sind auch im nördlichen Thüringen an der Wachsenburg nachgewiesen worden. In Württemberg ist von vielen Orten eine Schneckenbank bekannt, welche nach FRAAS *) 12—18 m. über dem Schilfsandstein im Liegenden des Kieselsandsteins oder krystallisirten Sandsteins ansteht. Da letzterer, wie später nachgewiesen werden wird, dem Coburger Bausandstein entspricht, so unterliegt es kaum einem Zweifel, dass dieselbe identisch mit der Lehrbergschicht ist. Nach der Beschreibung von FRAAS enthält sie die Gansinger Fauna, doch bedarf es noch genauerer Untersuchungen, ob dies überall der Fall ist. Aus dem Gebiete der württembergischen Blätter Löwenstein, Hall und Tübingen beschreibt v. QUENSTEDT **) eine poröse Muschelbank mit länglichen Schnecken und kleinen Bivalven, welche auch Zähne von *Ceratodus margatus* Q. (abgebildet im Handbuch der Petrefactenkunde II. Aufl. T. 24 Fig. 1), glatte und gestreifte Ganoidschuppen, Saurierzähne und Coprolithen enthält und nach ihrer Lagerung (18 m. über dem Schilfsandstein und unter dem Kieselsandstein) genau der Lehrbergschicht entspricht.

---

*) FRAAS, Jahreshefte 1861 S. 98.

**) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Atlasblatt Löwenstein der geogn. Spezialkarte von Württemberg S. 13; Bl. Hall S. 28; Bl. Tübingen. S. 5.

Mit der Lehrbergschicht wird auch häufig die sogenannte „Ochsenbach-Schicht“ am Stromberg parallelisirt. Nach den klaren Darstellungen von PAULUS und BACH *) liegen dort über dem Schilfsandstein circa 60 m. ziegelrothe und violette Mergel und Thone, im oberen Theil mit schwachen Kieselsandsteinbänken, darüber weisse Bausandsteine mit *Semionotus Bergeri* Ag., Sauriern und Muscheln, über diesen blaugraue Mergel mit Steinmergelbänken und in einer derselben die Muscheln und Schnecken. Höher hinauf folgen dann wieder rothe Mergel mit Sandsteinbänken und darüber Schichten, welche der dolomitischen Arkose in Franken entsprechen. Diese Schichtenfolge stimmt mit der im nördlichen Franken auffallend überein. Ueber dem Schilfsandstein liegen dort 60—70 m. rothbraune Mergel und Lettenschiefer, im mittleren Theil mit den Lehrberger Schichten, darüber der Coburger Bau- oder Semionotensandstein, über diesem blaugraue Mergel mit Gyps und Steinmergelbänken, dann wieder rothbraune Mergel mit Sandsteinbänken und über diesen folgt die dolomitische Arkose. Daraus ergibt sich, dass die Ochsenbachschicht über, die Lehrbergschicht unter dem Semionotensandstein auftritt. Eine kurze Begehung des Stromberges hat ausserdem zu dem Resultate geführt, dass der Semionotensandstein dieser und der Stuttgarter Gegend nicht dem Coburger Bausandstein, sondern dem oberen Semionotensandstein des nördlichen Frankens entspricht, die Ochsenbachschicht also der oberen Abtheilung der Heldburger Stufe angehört.

Wenn nun, wie BENECKE **) angibt, die Ochsenbachschicht mit der Muschelbank von Ubstadt, Eppingen und Wiesloch übereinstimmt, so liegt auch diese höher und entspricht nicht der Lehrbergschicht.

Ebenso gehören sehr wahrscheinlich die von BLANKENHORN ***) vom Nordrande der Eifel aus dem Steinmergelkeuper beschriebenen Bänke mit *Avicula gansingensis, Corbula, Natica* u. s. w. in dieses höhere Niveau. Denn nach dem Profile von Echternach liegen unter diesen petrefactenführenden Steinmergeln noch 11,5 m. graue und gelbgraue Mergel, darunter 5,5 m. graue Mergel mit Andeutungen von Steinsalzabdrücken (vielleicht die Vertreter des Semionotensandsteins) und unter diesen 9,25 m. rothe und graue Mergel. In den letzteren befindet sich dort nach BENECKE †) 8 m. über dem Schilfsandstein noch eine oolithische Schneckenbank, welche mit der im Elsass und in Lothringen verbreiteten übereinstimmen soll. Wenn diese nun auch noch genau der von Wiesloch und Ochsenbach entsprechen soll ††), so kann sie andererseits nicht mit der Lehrbergschicht identisch sein.

Hierüber, sowie über die Verhältnisse der oberen Stufen des bunten Keupers wird in dem nächsten Jahreshefte weitere Mittheilung gemacht werden.

---

*) PAULUS und BACH, Begleitw. z. Bl. Besigheim und Maulbronn S. 17 u. 18.

**) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen etc. S. 781 u. 786.

***) BLANKENHORN, Die Trias am Nordrande der Eifel. Abh. d. preuss. geol. Landesanstalt VI. Bd. 2. Heft S. 131.

†) BENECKE, a. a. O. S. 695.

††) BENECKE, a. a. O. S. 781.

Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs.

Von

Dr. v. Gümbel,

Oberbergdirector.

I.

Algäuer Alpen.

1. Cretacische Gebilde.

Bekanntlich nehmen in den Algäuer Alpen die cretacischen Ablagerungen einen wesentlichen Antheil an dem Aufbau des Gebirgs und zwar in der Ausbildungsweise, wie dieselbe in den östlichen Gebieten der Schweiz sich entwickelt zeigt. Es sind mergelige, mergeligsandige und kalkige Schichten mit dazwischen eingeschalteten Grünsandsteinlagen des älteren und jüngeren cretacischen Systems, welche als eigenthümliche Facies von der Ostschweiz durch Vorarlberg hindurch bis gegen das Lechthal hin reichen und hier mit ziemlich scharfer Abgrenzung einer vielfach abweichend ausgebildeten Gesteinsreihe Platz machen.

Durch die in den letzten Jahren von Herrn Mich. Vacek vorgenommenen, vergleichenden Untersuchungen *) der ostalpinen cretacischen Schichten sind wir für dieses Gebiet mit einer sehr genauen Gliederung derselben bekannt gemacht worden, welche auch für den Algäuer Verbreitungsbezirk Geltung hat.

Nach diesen Studien gliedern sich die cretacischen Schichten in absteigender Reihenfolge in nachstehender Weise:

Hangendes: Wangschichten, dunkelgraue, sandige, stellenweise mergelige Schichten, welche sich zwar in gleichförmiger Lagerung unmittelbar aus den nach unten folgenden sogenannten Seewenmergeln entwickeln, aber in Zwischenschichten *Nummuliten* führen und desshalb als eocäne Tertiärgebilde angesprochen werden müssen.

*) Jahrb. d. geol. Reichsanstalt in Wien Bd. 29, 1879 S. 659 u. Bd. 30, 1880 S. 493.

I. **Seewenschichten** als jüngste cretacische Stufe. Sie bestehen in den oberen Lagen aus dem sogenannten Seewermergelschiefer, in den unteren Lagen aus dem sogenannten Seewerkalke.

1. Die ersteren sind meist hellfarbige, dunkelgefleckte, in sandige, flyschähnliche Gesteine verlaufende, dünngeschichtete Mergelschiefer, welche an Versteinerungen enthalten: *Echinocorys vulgaris*, *Holaster subglobosus*, *H. laevis*, *Cardiaster subtrigonatus*, *Micraster breviporus*, *Terebratula carnea*, *Inoceramus striatus*, *I. Cuvieri*, *I. Brongniarti*, *Belemnites ultimus*, *B. pistilliformis*, *Otodus appendiculatus*, *Lamna plana*. Nach diesen organischen Einschlüssen ist H. Vacek geneigt in diesen Schichten eine Vertretung der Senon-Abtheilung zu erblicken.

2. Die Seewenkalke bestehen aus lichtgrauen oder weisslichen, dichten Kalken von splittrigem Bruche in mehreren dünnen, flasrig geschichteten Bänken, welche enthalten: *Holaster laevis*, *H. subglobosus*, *H. suborbicularis*, *Discoidea cylindrica*, *Pleurotomaria Mailleana*, *Acanthoceras Mantelli*, *A. Rhotomagensis*, *Schloenbachia varians*, *Turrilites costatus*, *Nautilus Montmollini*. Sie entsprechen demnach der Cenomanstufe.

II. **Gault**. Derselbe setzt sich aus drei Lagen zusammen, nämlich aus:

1. einer oberen mergelig-sandigen, lockeren, etwa 1 m. mächtigen, versteinerungsreichen Bank mit (unter anderen): *Belemnites minimus*, *B. semicanaliculatus*, *Hamites attenuatus*, *Baculites Gaudini*, *Crioceras Asterianum*, *Phylloceras Velledae*, *P. subalpinum*, *Haploceras Beudanti*, *H. latidorsatum*, *H. Mayorianum*, *H. Celestini*, *Hoplites Milletianus*, *H. mammillaris*, *H. splendens*, *H. Lyelli*, *H. tardefurcatus*, *H. regularis*, *H. Deshayesi*, *H. Deluci*, *Schloenbachia inflata*, *S. cristata*, *S. Bouchardiana*, *S. varicosa*, *Nautilus Neckerianus*, *N. Clementinus*, *Pleurotomaria turbinoides*, *P. Cassisiana*, *P. formosa*, *P. gurgitis*, *Avellana incrassata*, *Solarium conoideum*, *S. Martinianum*, *S. granosum*, *Turbo Fleurisianus*, *T. Coquandi*, *Trochus Gessneri*, *Dentalium Rhodani*, *Arca cottaldina*, *Isoarca Agassizi*, *Cardium alpinum*, *Pecten Raulinianus*, *Inoceramus sulcatus*, *I. concentricus*, *I. Coquandi*, *Plicatula gurgitis*, *P. radiola*, *Arca nana*, *Ostrea canaliculata*, *Terebratula Dutempleana*, *T. disparilis*, *T. depressa*, *Holaster subglobosus* und *Trochocyathus conulus*.

2. Darunter liegt eine mittlere, etwa 15 m. mächtige Region von Grünsand, welcher meist dicht, zum Theil sehr fest, dunkelgrün gefärbt ist und harte Knollen von an Phosphorit oft reichem Kalk enthält. Vielfach nehmen die oberen Lagen eine helle Färbung an und gehen in einen quarzitischen Sandstein (Riffsandstein) über. Versteinerungen sind in diesem Sandstein selten und nur vereinzelt *Inoceramus concentricus* und Pflanzenreste *(Chondrites Gemschi)* zu finden.

3. Dann folgt eine untere Region von etwa 2 m. Mächtigkeit eines sandigmergeligen, Glaukonit-reichen, Versteinerungen-führenden Schiefers. Unter den organischen Einschlüssen befinden sich bereits mehrere Arten, welche für die Aptstufe als charakteristisch gelten. Sie sind in dem folgenden Verzeichnisse mit durchschossener Schrift hervorgehoben: *Lytoceras Timotheanum*, *Haploceras Mayorianum*, *Acanthoceras Martini*, *A. Milletianum*, *Natica Favrina*, *Solarium Tingrianum*; *Isoarca Agassizi*, *Inoceramus concentricus*, *Terebratula Dutempleana*, *Rhynchonella Gibbsiana*, *Discoidea rotula*, *Catopygus cylindricus*, *Holaster laevis*, *Heteraster oblongus*.

III. **Apt- und Urgonschichten** werden durch kalkige Gesteine vertreten, welche man meist unter der Bezeichnung Schrattenkalk zusammenfasst. Sie lassen sich jedoch in zwei Lagen scheiden:

1. Oben liegt eine trümmerige Breccienkalkbank, welche stellenweise oolithische Beschaffenheit annimmt und in ein dichtes, dem unterlagernden Urgonkalk völlig gleiches Gestein übergeht. An ausschliesslich dieser Lage eigenthümlichen Versteinerungen ist nur *Orbitulina lenticularis* anzuführen, die sich in dem Urgonkalk nicht findet. Andere kleinere Formen scheinen beiden gemeinschaftlich zu sein.

2. Bis zu 100 m. mächtige, theils dichte, oft oolithische, theils festkörnige Kalke von grauer, an der Oberfläche blendend weisser Färbung, welche an den zu Tag anstehenden Schichtflächen vielfach in wilde Karrenfelder ausgenagt sich zeigen, folgen darunter. Die tieferen, grobbankigen Lagen enthalten *Bryozoën*, *Brachiopoden* neben Schnecken und Muscheln, welch' letztere durch ihre Kleinheit sich auszeichnen; unter Anderen kommen häufig vor: *Ostrea rectangularis*, ferner *Nerinea Essertensis*, *Eulima albensis*, *Turritella laevigata*, *Trochus Mordtcauensis*, *T. Zollikoferi*, *Nerita bicostata*, *Astarte elongata*, *Trigonia ornata*, *Cardita quadrata*, *Opis neocomiensis*, *O. inornata*, *Arca Carteroni*, *A. Cornueliana*, *Pectunculus marullensis*, *Lima essertensis*. *L. Orbignyana*, *L. Russillensis*; *Pecten Robinaldinus*, *Janira atava*, *Ostrea tuberculifera*, *Lithodomus amygdaloides*, *Terebratula Russillensis*, *Waldheimia tamarindus*, *Rhynchonella lata*, *Cidaris muricata*, *Pentacrinus neocomiensis*. *Caprotinen* fehlen hier noch.

Die oberen dichteren Lagen dagegen beherbergen: *Caprotina (Requienia) ammonia*, *C. gryphoides*, *Monopleura trilobata*, *Sphaerulites Blumenbachi*, *Rhynchonella irregularis*. Es ist dies der eigentliche sogenannte Caprotinenkalk.

IV. **Neocom**bildungen. Die tiefsten Schichten der cretacischen Ablagerungen unseres Gebiets werden von H. Vacek als Mittelneocom, Kieselkalk und Berriasschichten bezeichnet.

1. Mittelneocom besteht aus einer sehr mächtigen (bis 300 m.) Schichtenreihe von wechselnd dünngeschichteten, dunklen, zum Theil oolithischen, festen Kalken und schwarzen Mergelschiefern, welche ziemlich leicht verwittern und dadurch häufig zu einer Art Terrassenbildung an den steilen Gehängen Veranlassung geben. Die obere kalkige Abtheilung scheint jedoch der Lagerung nach in den Gegenden, wo der Schrattenkalk in dieser Facies fehlt, diesen zu ersetzen, während die tieferen Schichten dem eigentlichen Neocom zuzuzählen sind. Versteinerungen sind selten mit Ausnahme von *Echinospatagus cordiformis* in den tieferen und *Ostrea Couloni* in den höheren Lagen. Nur an ganz vereinzelten Stellen stösst man auf eine glaukonitische schwache Mergellage dicht unter dem Urgonkalke, welche sehr zahlreiche Versteinerungen und zwar ganz von dem Typus des Mittelneocoms vom Mt. Saléve und des Juragebirges enthalten, nämlich: *Belemnites pistilliformis*, *B. bipartitus*, *B. dilatatus*, *Nautilus pseudoelegans*; *Schloenbachia cultrata*; *Phylloceras picturatum*, *Haploceras clypeiforme*, *H. ligatum*, *H. Grasianum*; *Perisphinctes radiatus*, *P. Leopoldinus*; *Olcostephanus Astierianus*, *Hoplites castellanensis*; *Natica Hugardiana*; *Pleurotomaria Lemani*, *P. pseudoelegans*, *P. Phidias*, *P. Favrina*, *P. neocomiensis*; *Pterocera pelagi*, *Columbellina maxima*, *Aporrhais Emerici*; *Pseudomelania Germani*, *Cardium subhillanum*; *Cyprina Marcousana*; *Myoconcha Sabaudiana*; *Arca Robinaldina*, *A. dubisiensis*; *Avicula Cornueliana*; *Isoarca neocomiensis*, *Lima capillaris*, *L. pseudoproboscidea*, *Janira neocomiensis*; *Pecten Cottaldinus*, *P. Carteronianus*; *Mytilus Cuvieri*; *Hinnites Leymerii*; *Spondylus Roemeri*; *Terebratula salevensis*, *Waldheimia tamarindus*, *W. semistriata*, *W. hippopus*; *Terebratella oblonga*; *Rhynchonella multiformis*; *Cidaris punctatissima*; *Holectypus macropygus*, *Pyrina pygea*, *P. incisa*, *Collyrites ovulum*; *Echinospatagus cordiformis*.

2. Kieselkalke, dunkelgrau bis schwarz, durch Verwitterung stellenweise rostbraun oder weiss werdend, sehr hart, die Mitte zwischen Kalk und kieseligem Sandstein haltend, bilden in zahlreichen Bänken eine über 100 m. mächtige Region, welche als vorspringende felsige Steilwand schon von Ferne sich bemerkbar macht. Unter den im Ganzen seltenen Versteinerungen sind *Hoplites neocomiensis, Olcostephanus Astierianus* und *Aptychus Didayi* hervorzuheben. In diesem Kieselkalk ist theilweise das Valengènien des Juragebirgs vertreten.

3. Berriasschichten (Balfriesschiefer). Ungefähr 100 m. mächtige, dunkelgraue, leicht verwitternde und weisslich werdende Mergelschiefer mit einzelnen Zwischenlagen grauen, zum Theil oolithischen Kalks bilden die tiefste Region der cretacischen Ablagerungen unmittelbar über den Tithonschichten des Jurasystems. Unter den Versteinerungen sind hervorzuheben: *Belemnites latus, B. dilatatus, B. bipartitus, B. pistilliformis, B. conicus; Olcostephanus Astierianus, O. Jeannetti; Haploceras Grasianum; Lytoceras quadrisulcatum; Phylloceras Rouyanum; Hoplites neocomiensis, H. cryptoceras; Aptychus Didayi, A. Mortilleti, A. angulicostatus, A. Seranonis; Terebratula diphyoides, T. Moutoniana; Rhynchonella contracta, R. Boissieri; Cidaris alpina, Phyllocrinus Malbosianus* (meist vom Canisfluhsattel). Man kann diese Schichten wohl auch als Stufe der *Terebratula diphyoides* und des *Belemnites latus* bezeichnen.

V. Oberjurassische, schwarzgraue **Tithonkalke** mit *Terebratula diphya, Perisphinctes transitorius, Phylloceras silesianum, Aptychus imbricatus* u. A. bilden in gleichförmiger Unterlagerung die Basis der cretacischen Schichten. In dem Algäu, namentlich am Rande des Illerthales macht sich im unmittelbaren Anschluss an die cretacischen Schichten eine mächtige Grünsandsteinbildung bemerkbar, welche in der voranstehenden Uebersicht sich nicht in dieser Ausbildungsweise eingereiht findet. Schon MURCHISON *) war auf diesen, am Grünten bei Burgberg gut aufgeschlossenen Grünsandstein aufmerksam und bezeichnete ihn wegen seiner Stellung zwischen den cretacischen und eocänen Nummulitenschichten als Zwischenbildung. In meiner geognostischen Beschreibung der bayerischen Alpen **) glaubte ich denselben unter dem Namen Burgberger Grünsandstein wegen seiner petrographischen Beschaffenheit und des Vorkommens von mit eocänen Formen zunächst verwandten *Ostreen (Gryphaea Brongniarti)* unmittelbar den Nummulitenbildungen anschliessen zu müssen, ohne jedoch diese Stellung als sicher ermittelt zu bezeichnen, wie aus dem Fragezeichen auf S. 615 der erwähnten Beschreibung ersichtlich wird.

Nach dem grossen Brande, der Oberstdorf jüngst in Asche legte, suchte man in der Nähe dieses Dorfes zu Bausteinen brauchbares Material auf und fand dasselbe auch in dem früher nicht aufgeschlossenen, ausserordentlich dichten und festen, in manchen Lagen einem Eruptivgestein ähnlichen Grünsandsteine des sog. Burgbühls, nahe nördlich von Oberstdorf, welcher nun in einem grossen Steinbruche aufgeschlossen und ausgebeutet wurde. Herr Professor v. ZITTEL, welcher bald hierauf die Gegend besuchte, entdeckte darin eine Anzahl sehr charakteristischer cretacischer Versteinerungen, von denen die am besten erhaltenen folgende sind:

Echinocorys vulgaris,
Micraster cor testudinarium,

---

*) MURCHISON, Ueber d. Gebirgsb. d. Alpen, deutsch v. Leonhard 1849 S. 15.

**) Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengebirgs etc. 1861. S. 583, 601, 615, 616, 627, 638.

Ventriculites Oeninghausi,
Terebratula chrysalis,
Exogyra lateralis,
Spondylus, spec.,
Oxyrhina Mantelli.

Es war damit ein neuer, bisher in den Alpen in dieser Gesteinsausbildung nd mit dieser Vergesellschaftung von Versteinerungen noch nicht bekannter lorizont des obercretacischen Systems, der Senonstufe und zwar der oberen chichten der sogenannten Santonien-Abtheilung, nachgewiesen. Ich besuchte äter diesen Steinbruch und fand ausserdem noch in grosser Ausdehnung auf n Schichtflächen verbreitet *Bryozoën* von dem Formtypus der *Retinipora eriensis* und in mergeligen Zwischenlagen ungemein häufig die durch ihre Grösse isgezeichnete Foraminifere: *Haplophragmium grande.* Der Burgbühl bildet eine he abgerundete Kuppe, welche mit einem Vorberg zwischen dem Zusammenflusse r Breitach und Stillach in auffallender Weise in die Thalebene hineinragt. eider ist derselbe durch eine Einbuchtung und durch Wiesengrund von dem ihm nächst westwärts angeschlossenen Hügel getrennt, so dass ein unmittelbarer ischluss an benachbarte Gesteinsschichten in dieser Richtung nicht zu beobachten . Das Gestein, welches hier zunächst unter dem mächtigen Glacialschutt zu g tritt, ist Flysch, wie er auch an den nahen Steilgehängen der Breitach nächst r Brücke in grosser Mächtigkeit ansteht. Nach Osten dagegen ist in ganz ringer Entfernung von dem Steinbruche durch eine neue Weganlage das anhende Nachbargestein vollständig entblösst zu beobachten. Es sind jene lichtlblichgrauen, dunkelgefleckten Mergelschiefer, welche die sogenannten Seewenmergel sammenzusetzen pflegen. Ausser undeutlichen Algenabdrücken konnte ich in esen Schiefern keine organischen Ueberreste auffinden. Nach dieser Gesteinschbarschaft scheint mithin der Grünsandstein vom Burgbühl dem Hangenden der genannten Seewerschiefer sich anzuschliessen.

Dieser Grünsandstein erinnerte mich in seinem Gesammtverhalten lebhaft an n Burgberggrünsandstein am Fusse des Grünten bei Sonthofen, der bereits iher als sogenannte Zwischenbildung erwähnt wurde. Eine wiederholte nähere ntersuchung desselben lässt mir keinen Zweifel an der Identität beider Bildungen. eider ist der Sandsteinbruch bei Burgberg jetzt ausser Betrieb und nur im Schutt st sich nach Versteinerungen suchen, die hier viel spärlicher als bei Oberstrf vorzukommen scheinen. Ich fand nur Exemplare von *Exogyren* häufiger, welche in en vielfach wechselnden Formen gleichwohl als identisch mit jenen des Burgbühls h zu erkennen geben (*E. lateralis*). Ausserdem kommen noch Steinkerne eines *cten* vor, der dem *P. decemcostatus* am nächsten steht, aber viel grösser ist.

Bezüglich der Lagerung ergeben sich hier am Grünten einige nähere Aufhlüsse. Es liegt der Grünsandstein ganz unzweifelhaft zwischen dem hellbigen Seewenkalke, der am Fusse des Grünten zu Tage ausgeht, und dem mit er Burgruine gekrönten Gebirgsvorsprung bei Winkel, welcher aus gut aufgelossenem Nummulitenkalk besteht. Die Zwischenschichten sind allerdings elfach durch Gehängeschutt und Vegetationserde überdeckt. Aus einzelnen ıfschlüssen aber lässt sich doch entnehmen, dass von Norden her über dem ewenkalk zunächst der hellfarbige Seewenmergel folgt, den wir auch bei Oberstrf gefunden haben. Er fällt erst nördlich, dann südlich mit etwa 50° und ldet die Unterlage des Grünsandsteins, dessen Schichten gleichfalls südlich

einfallen. Aschgraue Mergel zeigen sich im Hangenden und werden weiter erst von röthlichen und etwas entfernter von weissem Nummulitenkalk überdeckt, der gleichfalls südlich (St. 10½) mit 60° einfällt. Sehr viel weiter nach Süden zu streichen dann Flyschschichten zu Tage. Es ist mithin auch dem Burgberggrünsandstein (sogenannte Zwischenschicht) eine Stellung im obersten Seewenmergel und nicht in der Reihe der eocänen Nummulitenschichten anzuweisen.

2. Diluviale Braunkohlenbildung im Imbergtobel bei Sonthofen.

In meiner gegnostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs habe ich bereits (S. 804) das Vorkommen von diluvialen Braunkohlen in dem Tobel oberhalb Imberg unfern Sonthofen erwähnt. Diese Ablagerung hat in neuerer Zeit dadurch ein erhöhtes Interesse gewonnen, dass Herr Professor PENCK *) dieselbe als eine unterglaciale erkannt hat. In neuester Zeit wurde die schon früher durch Bergbau-Versuche aufgeschlossene Braunkohle durch ausgedehnte Aufschlussarbeiten sehr schön blossgelegt. Ich fand bei einer Besichtigung dieses Bergbaus einige bemerkenswerthe Lagerungsverhältnisse, über welche im Nachstehenden berichtet werden soll.

Wenn man von Sonthofen aus auf dem Fusswege nach Imberg durch den tiefen Imbergtobel geht, zeigt sich in der Bachsohle kurz vor Imberg bei 820 m. Meereshöhe der typische Flysch in anstehenden, nach St. 3 mit 20° südwestlich einfallenden Schichten entblösst. Derselbe wird thalaufwärts meist von Gehängeschutt wieder überdeckt. Erst unmittelbar an der Stelle des Bergbauversuchs tritt derselbe noch einmal in der Bachsohle bei 920 m. Meereshöhe zu Tag. Diese Flyschschichten werden hier auf der Südseite des Thalgehänges zunächst von einer 3 m mächtigen Lage eines grauen, zähen, wohlgeschichteten Lettens bedeckt, in welchem einzelne wenig abgerollte, meist sehr deutlich, aber schwach gekritzte Gerölle eingebettet sind. Dieses seiner Beschaffenheit nach dem sogenannten Geschiebelehm gleichzustellende Gebilde reicht aufwärts bis unmittelbar an den Aufschluss im Braunkohlenlager. Hier sehen wir zunächst über dem Letten eine 7 m. mächtige Nagelfluhbank gelagert, deren durch kalkigsandiges Bindemittel verfestigte Gerölle fast ausschliesslich aus Gesteinen der Kalkalpen, vorwaltend der Flyschzone und des Hauptdolomits mit grünen und rothen Hornsteinstücken und ganz vereinzelten Urgebirgsfragmenten bestehen. Die tiefsten Lagen sind feinkörnig, sandsteinartig, oft durch glaukonitähnliche Körnchen grüngesprenkelt und sehr gut geschichtet. Eine Kritzung konnte an diesen Geschieben nicht wahrgenommen werden. Darüber folgt das 2—5 m. mächtige untere Braunkohlenflötz, dessen unterste Lagen einem dünngeschichteten mit Pflanzenresten erfüllten Geschiebe-Lehm gleichen. In Braunkohlensubstanz umgewandelte Holzstücke, entnadelte Zweige und Nadeln, welche streifenweise eingebettet sind, liegen alle horizontal ausgebreitet und geben sich als eingeschwemmt zu erkennen. Die Hauptmasse des Flötzes besteht aus einer mulmigen, mit plattgedrückten Holzstücken untermengten Braunkohle. Hier kommen auch einzelne Zapfen ähnlich jenen der *Pinus Cortesii*, kugelige kleine Früchte, Moose und Käferflügel mit noch erhaltenem Farbenglanze vor, ähnlich wie in der Braunkohle von Hösbach im Spessart.

---

*) Die Vergletscherung der deutschen Alpen.

Nach oben geht die Masse in einen sandigen Thon oder Mergel über, der nur wenige Aststücke oft in schiefer Stellung umschliesst. Eine 3 m. mächtige Bank wohlgeschichteter, fester Nagelfluh mit Geröllen aus harten Gesteinen der Kalkalpen ohne Kritzung, aber mit Eindrücken, breitet sich darüber aus und bildet die Sohle des zweiten oder oberen, nur 1½ m. mächtigen Braunkohlenflötzes. Die Kohle dieses Lagers ist sehr unrein, mit Letten und sandigen Beimengungen durchsetzt, und blättert sich in dünnen Schichten leicht ab. Darüber folgt wieder in 2—3 Bänke abgesonderte, wohlgeschichtete, aber nicht regelmässig verfestigte Nagelfluh (2 m. mächtig) ohne gekritzte Gerölle.

Endlich legt sich auf diese Nagelfluh 20 m. mächtiges Geröll bis zum Thalrande an. Die untersten Lagen bestehen aus kleinen Geschieben und lassen noch eine deutliche Schichtung erkennen, nach oben werden die Gerölle grösser, nehmen eine wirre Lagerung an und sind fast durchweg deutlich gekritzt. Wir haben hier unzweifelhaft Moränenschutt vor uns. Es wird dadurch bestätigt, dass die Braunkohle des Imbergtobels zwischen zwei Gerölllagen mit gekritzten Geschieben eingebettet ist und dass demnach ihre Entstehung in die Zeit zwischen einer früheren und späteren Vergletscherung fällt.

Auch an dem Calvarienberg von Sonthofen begegnen wir einer interessanten diluvialen Ablagerung.

Dass dieser steile Vorsprung des Thalgehänges aus diluvialem Gerölle besteht, ist wohl an vielen Stellen zu beobachten, aber an guten Aufschlüssen, welche über die Lagerungsweise desselben näheren Nachweis liefern, mangelt es sehr. An einem der letzten Häuser auf der Strasse nach Altstetten, nämlich hinter dem Hause des Sattlers Martin, findet sich eine gute Entblössung. Hier ragt zunächst eine Bank festen, wohlgeschichteten Conglomerates ohne Urgebirgsstücke über den Thalboden auf. Es breitet sich darüber erst eine Lage losen Gerölles, dann von geröllführendem Sand, dann wieder von losem Geröll und zuletzt von ziemlich reinem Sand in der Weise aus, dass die tieferen Lagen sich wechselweise auskeilen, während in dem überdeckenden Sande sehr deutlich eine Uebergussschichtung sich bemerkbar macht. Dadurch gewinnt das Ganze den Charakter einer Fluthablagerung, wie wir sie, allerdings in grossartigerem Maassstabe, am Biberberg im Innthale, bei Salzburg und an vielen Ausmündungen von Alpenthälern, z. B. bei Tölz und Hohenaschau bereits kennen. Es erlangt dadurch das Vorkommen solcher diluvialen, durch Fluthen erzeugten Schuttablagerungen die Bedeutung einer am Alpenrande ziemlich allgemein verbreiteten Erscheinung.

Es ist noch hinzuzufügen, dass in dem Profil von Sonthofen über dem losen Sand wieder eine geschlossene Bank von festem Conglomerat beobachtet wurde, dessen hauptsächlich aus Dolomit bestehende Rollstücke die merkwürdige Eigenthümlichkeit der sogenannten hohlen Geschiebe in der ausgezeichnetsten Weise erkennen lassen. Viele derselben zeigen sich ganz hohl mit einer harten, nach innen etwas weicher werdenden Schale umrindet, andere sind im Hohlraum von einem Netzwerk stehengebliebener Leisten von Kalkspath, welcher ursprünglich auf Klüften das Gestein angesiedelt war, wabenförmig erfüllt. Noch andere enthalten im Innern feines, loses, dolomitisches Pulver, einzelne ausserdem noch einen festen Gesteinskern, der von den erwähnten Kalkspathleisten festgehalten wird. Ganz die gleichen Erscheinungen bieten sich uns auch in der Diluvialnagelfluh des Biberbergs.

Dass diese hohlen Geschiebe einem Art Auslaugungsprocesse ihre Entstehung zu verdanken haben, steht ausser Zweifel. Es schien nun nicht ohne Interesse, auch bei diesem Vorkommen die chemische Zusammensetzung des äusseren festen Schalentheils und des lockeren, im Innern vorfindlichen Pulvers festzustellen.

Die Analyse ergab folgendes Resultat:

	Aeussere feste Rinde:	Loses Pulver im Innern:
Kalkcarbonat	76,12	55,55
Bittererdecarbonat	18,45	42,40
Thoniger Rückstand	5,43	2,05
	100,00	100,00

Nun besteht der Hauptdolomit unserer Alpen im grossen Durchschnitte aus:

Kalkcarbonat	=	55,98
Bittererdecarbonat	=	39,10
Thoniger Rückstand	=	4,92
		100,00

Es ist zwar nicht sicher, dass obiges Rollstück ursprünglich aus einem genau ebenso zusammengesetzten Material bestanden hat, wie der Hauptdolomit; es ist aber sehr wahrscheinlich, dass keine sehr beträchtliche Abweichung von dieser Zusammensetzung anzunehmen ist. Es würde sich demnach der Process der Aushöhlung und Verwandlung der inneren Theile in eine pulverige Masse in der Weise vollzogen haben, dass Kohlensäure-haltiges Wasser das Gestein durchfeuchtet, etwas Kalkcarbonat in Lösung genommen, aus dem Innern fortgeführt und in den äusseren Regionen wieder als Carbonat abgesetzt hat, sodass letztere krustenartig sich an Kalkcarbonat anreicherte, während die inneren Theile an Bittererdecarbonatgehalt etwas zugenommen haben und durch die Fortführung des Kalks pulverig aufgelockert wurden. Dass ein solcher Vorgang in der That stattgefunden hat, gewinnt durch die Erscheinung an Wahrscheinlichkeit, dass bei einzelnen hohlen Geröllen die Innenfläche der die Höhlung einschliessenden Kruste mit kleinen, gut ausgebildeten Kalkspathkryställchen dicht bekleidet ist.

3. Das Auftreten krystallinischer Schiefer im Rettenschwanger Thale bei Hindelang.

Zu den geologisch interessantesten Erscheinungen des Algäuer Gebirgs gehört unstreitig das Auftreten krystallinischer Schiefer längs einer der grossartigsten Verwerfungsspalten, welche hier die Kalkalpen in einer gebrochenen, bald von SW. nach SO., bald von S. nach N. verlaufenden Linie aus dem Stillach- bis zum Vilsthale quer durchsetzt und auf welcher die den Nordalpen eigenthümlichen, dem Melaphyr am nächsten stehenden Eruptivgesteine an mehreren Stellen zum Durchbruch gelangt sind. In meiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs wurden (S. 151) diese Schiefer bereits näher beschrieben, ihr Vorkommen mit dem Auftreten der Eruptivgesteine in Verbindung gebracht, aber ihre Zuweisung zu den älteren archäolithischen Bildungen oder dem Buntsandstein in Zweifel gelassen. Wenn auf der bezüglichen geognostischen Karte, Blatt Sonthofen, diese Gebilde des Rettenschwanger Thales mit der Farbe und der Buchstabenbezeichnung für Alpenmelaphyr angegeben worden sind, so ist dies nicht ganz richtig und will so verstanden werden, dass die hier unter dieser Bezeichnung angegebenen Gesteine mit dem Alpenmelaphyr vergesellschaftet zu sein

pflegen. An dieser Stelle aber sind sie ausschliesslich dem erwähnten krystallinischen Schiefer angehörig.

Neuere Untersuchungen und an Ort und Stelle vorgenommene Aufsammlungen haben nun als Thatsache ergeben, dass die im Rettenschwanger Thale zu Tag ausstreichenden krystallinischen Schiefer nicht dem Buntsandstein-System, sondern in der That den archäolithischen Gebilden angehören. Diese Schiefer sind zwar an der grossen Verwerfungsspalte sehr wirr gelagert und stossen bald an Flyschschichten, bald an rothem, Hornstein-reichem Jura oder liasischem Fleckenmergel ab, aber nirgendwo sind denselben sandige oder überhaupt solche Bildungen eingelagert, die man nicht für ächt krystallinische ansehen müsste. Weit vorwaltend finden sich ziemlich glimmerreiche typische Quarzitschiefer von röthlich-weisser Farbe und sehr dünner Schichtung. Streifenweise sind sie wohl auch Orthoklas-haltig, zeigen, aber nie jenes eigenthümliche Gepräge, welches die mit dem Buntsandstein oder Verrucano oft verbundenen, Sericitgneiss-ähnlichen Gesteine auszeichnet und leicht kenntlich macht.

Mit diesen Quarzitschiefern sind nun in Wechsellagerung ächte Glimmerschiefer verbunden, welche durch den reichen Einschluss von Granaten sich bemerkbar machen. Sie verlaufen in chloritische Schiefer und, was besonders wichtig ist, in Diorit- und Strahlsteinschiefer, in welchen, neben sehr reichlicher, stark pleochroitischer Hornblende, Plagioklas, auch Quarz, Magneteisen und Titanit an der Mineralzusammensetzung Theil nehmen.

Eine solche Vergesellschaftung von krystallinischen Schiefern kann nur als ein Vorkommen ächt archäolithischer Gesteine gedeutet werden. Auch kann darüber kein Zweifel bestehen, dass diese Gesteine nicht etwa von erratischen Blöcken abstammen, sondern aus der Tiefe hervorragend anstehen, wie die guten Aufschlüsse oberhalb und unterhalb des sogenannten Mitterhauses bestimmt erkennen lassen.

Je seltsamer aber dieses Hervorbrechen altkrystallinischer Schiefer an ganz vereinzelten Stellen am Rande der Alpen scheinen mag, desto grössere Wichtigkeit gewinnt es in geologischer Beziehung, indem es auf das Vorkommen eines alten Urgebirgsrückens am Rande der Alpen oder in der Nähe desselben hinweist, dessen Vorhandensein ausserdem auch aus anderen Gründen vorausgesetzt werden muss.

Behufs Berichtigung der Karte fügen wir noch die Bemerkung bei, dass der Jurastreifen, welcher am Horn angegeben ist, weiter südwärts fortstreicht und sich am Wasserfallgraben unterhalb Mitterhaus an die krystallinischen Schiefer anlehnt. Zwischen der Schmiede bei Oberdorf und der Hornkapelle breiten sich die rhätischen Schichten neben dem Wege viel weiter aus, als es auf der Karte angegeben ist.

Bei Oberstdorf sind die Flyschschiefer am Rauchen neuerlich durch zahlreiche Weganlagen in sehr erweiterter Weise aufgeschlossen worden. Man beobachtet darin eine Zone roth gefärbter und den Juraaptychen-Schichten sehr ähnlicher Lagen, deren Vorkommen wohl auch Veranlassung gegeben haben mag, einen Streifen oberhalb der Räukalpe am Bolgen dem Malm, der hier nicht vorkommt, zuzuweisen.

Die kleine Seewenmergelpartie nahe N. von Oberstdorf bei dem Burgbühl ist nicht vorhanden und der als Flysch angegebene Fleck NW. von Reichenbach besteht aus Torf. Im Schönbergach-Graben greift der Flysch im unteren Theile

südwärts über den grossen Thaleinschnitt hinüber und bei Maiselstein stehen da, wo der Weg sich zum Bolgenach-Thal absenkt, unter erratischem Schutt Galtschichten an.

Bezüglich der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Vils, Füssen und Hohen-Schwangau ist auf eine inzwischen erschienene Detailaufnahme von Dr. Rothpletz und in Bezug auf das Molassegebiet auf eine Darstellung des Verfassers in den Sitzungsberichten der b. Akademie zu verweisen. Es sei noch bemerkt, dass inzwischen auch in dem Flysch der bayerischen Alpen an mehreren Stellen Einschlüsse von *Inoceramen* unter anderen in dem Cementbruche am Schliersee entdeckt wurden. Sie sind nicht vollständig erhalten und schwierig zu bestimmen. Aus dem Flysch eines nicht näher ermittelten Fundpunktes der Umgegend von Miesbach stammen sehr grosse, schalenlose Exemplare, welche vom Wirbel bis zum Aussenrande gemessen 18 cm. hoch und mindestens 12 cm. breit, von etwa 35 starken, concentrischen Wülsten mit dazwischen verlaufenden feinen Anwachsstreifen bedeckt sind und namentlich am Aussenrande zierliche Runzelungen zeigen. Nach einer gefälligen Mittheilung des Herrn Oberbergrath Dr. Mojsisovics in Wien, welchem solche Exemplare vorlagen, stimmen dieselben mit keiner Form der aus dem Wiener Flysch bekannten Arten überein, scheinen ihm aber dem *Inoceramus Haueri* am nächsten zu stehen. In Bezug auf die neulich von Dr. Fugger *) aus dem Salzburger Flysch beschriebenen Arten kann die Species *Inoceramus monticuli* nicht in Betracht kommen, wohl aber macht sich eine gewisse Aehnlichkeit mit dem *I. salisburgensis*, zwar nicht mit dem auf Tafel I, wohl aber mit den im Texte S. 78 und 79 abgebildeten Exemplaren bemerkbar, so dass die Identität mit letzteren sehr wahrscheinlich ist. Das Exemplar aus dem Flysch am Schliersee, welches sich in der hiesigen paläontologischen Staatssammlung befindet, ist ein Exemplar mit ungewöhnlich dünner Schale, wie es auch bei den obenerwähnten Steinkernexemplaren der Fall gewesen zu sein scheint. Das Schiefer-Exemplar ist von mässiger Grösse und ist als *I. Cuvieri* Brongt. bestimmt. Wir hätten demnach anzunehmen, dass am Schliersee ein Riff von obercretacischen Schichten im Flysch eingekeilt ist, ähnlich wie dies bei den jurassischen Aptychen-Schichten an mehreren Stellen unserer Alpen vorkommt.

II.

Aus den Tölzer Vorbergen.

1. Das Vorkommen von Nummulitenschichten bei Ober-Kammerloh
(Cementfabrik Marienstein).

In der sogenannten Kammerloh wurde bereits seit langer Zeit ein schwaches Pechkohlenflötzchen, welches der Region des Miesbacher Klein- und Grosskohl-Flötzes angehört, behufs Verwendung der Kohle für das Brennen des mit diesem Flötze vorkommenden Mergels für Herstellung von Romancement abgebaut. Die in neuerer Zeit vorgenommene Erweiterung der Cementfabrik für Darstellung von Portlandcement aus einem gleichfalls in der Nähe zu Tag aus-

*) Naturwiss. Stud. und Beob. aus und über Salzburg von Fugger und Kastner 1885.

streichenden Mergel hat die Anlage eines über 748 m. langen Stollens behufs der Aufschliessung des Portlandcement-Mergellagers in der Tiefe veranlasst. Dieser nahezu von N. nach S. streichende Stollen geht von dem durch einen Tagsteinbruch erweiterten Aufschlusse in den Schichten des Pechkohlen-Flötzes und des Romancementmergels durch die liegendsten Schichten des hier entwickelten Oligocänsystems bis zu den älteren Gesteinsbildungen, in welchen der Mergel für die Portlandbereitung vorkommt. Es wurden auf diese Weise sehr interessante, aus den Aufschlüssen über Tag nicht zu erkennende Lagerungsverhältnisse und Schichtenverbände erkenntlich gemacht, welche eine nähere Schilderung verdienen.

Wir beginnen die Beschreibung der Schichten mit der Aufzählung jener, welche im Tagbau aufgeschlossen der tiefsten Region der oberoligocänen Cyrenenmergel angehören, wie dies aus zahlreichen Versteinerungen ersichtlich wird. Die Neigung der verschiedenen Gesteinslagen beträgt in völliger Uebereinstimmung mit den tieferen Mergeln 64° in St. 12½ nach N. Unsere Schilderung schreitet daher vom Hangenden zum Liegenden fort.

A. Region der Cyrenenmergel.

Die im Tagbruche als hangendste Lage aufgeschlossene Bank besteht aus einem grauen, mit undeutlichen Pflanzenresten erfüllten Sandstein, der gegen unten auch *Melania Escheri* umschliesst. Es folgt dann eine Reihe von wechselnden Sandstein- und Mergel-Schichten, in welchen mehrere schwache, unbauwürdige Kohlenflötzchen eingelagert sind. Die Mächtigkeit mag etwa 25 m. betragen.

Nahe am Mundloch des Stollens legt sich darunter nun der Romancementmergel und unter diesem das abgebaute Pechkohlenflötzchen mit einer Stinkkalklage im Hangenden und mit sandigem Mergel im Liegenden an. Auffallend grosse Exemplare von *Cyrena semistriata* sind neben anderen, auch sonst häufigen Versteinerungen der Cyrenenschichten hier besonders bemerkenswerth. Diese Reihe mag 6—8 m. Mächtigkeit besitzen.

Im Stollen selbst ist zunächst eine 25 m. mächtige Lage grünlich grauen Sandsteins bis 38 m. durchfahren, welcher die Grenze zwischen den ober- und mitteloligocänen Schichten ausmacht.

Unter demselben ist nun die

B. Region der mitteloligocänen Cyprinenmergel

durchfahren. Es ist dies ein sehr einförmig zusammengesetzter Complex dunkelgrauer Mergel mit nur wenigen Zwischenlagen mehr sandiger Streifen, welcher von 38 m. der Stollenlänge bis 500 m. ununterbrochen anhält und eine Mächtigkeit von beiläufig 400 m. erreicht. Auf der ganzen Längenerstreckung finden sich darin am häufigsten sehr gut erhaltene Schalenexemplare von *Cyprina rotundata* ähnlich wie im oberen Leitzach-Thale. Ausserdem kommen strichweise in bestimmten Lagen vereinigt zwischen versteinerungsleeren Bänken vor: häufig *Pholadomya Puschi*, seltener *Tellina Nysti*, *Turritella pilifera*, *Corbula subpisum*, *Chenopus oxydactylus* und *Dentalien* (*D. Kickxi*, *D. brevifissum*). Es sind dies charakteristische Arten des alpinen Mitteloligocäns.

Bei 500 m. der Stollenlänge zeigt sich eine Verwerfung und Zerklüftung und damit zugleich eine Zerstückelung und Verquetschung der mergeligen Schichten bis 510 m., welche eine bestimmte Zuweisung derselben zu der vorausgehenden Reihe nicht ermöglichen. Von 510 m. bis gegen 600 m. des Stollens stehen vorherrschend dunkelgraue Mergel an, welche in ihrer Lagerung sehr gestört sind

und keine Versteinerungen erkennen lassen. Im Allgemeinen herrscht hier steile Schichtenstellung und südliches Einfallen vor. Doch ist in dem von v Klüften und Spalten durchzogenen Gesteine öfters auch ein nördliches Einf zu beobachten. Die geologische Stellung dieser Schichten ist unsicher. P graphisch am nächsten kommen sie dem sogenannten Stockletten des Kressenl und würden demnach zu den Nummulitenschichten gehören.

C. Region der Nummulitenschichten.

Diese Unsicherheit wurde auf eine sehr unerwartete Weise bei dem] schlagen des Stollen-Orts beseitigt, indem schon bei 605 m. sich glaukonitre kalkige Lagen einstellten, welche sich von *Nummuliten* erfüllt zeigten. Eine gl Lage wiederholte sich bei 640 m., während dazwischen bei 625 m. mel eisenhaltige Sandsteinflötzchen angefahren wurden, welche den Kressenb Eisenerzflötzen zu entsprechen scheinen. Es schliesst sich demnach die N mulitenbildung, die über Tag bisher hier nicht bekannt war, ohne Zwischenlagerung von Flysch unmittelbar an die mitteloligocänen Merge ungleichförmiger Lagerung an. Die Schichtenreihe reicht bis 676 m., bis w die vorherrschend schwärzlichen, selten röthlichen Mergel steil südlich fallen. Die *Nummuliten* sind der Art nach ganz die gleichen, wie im Neubei Granitmarmor oder in den Kressenberger Schichten und lassen darüber ke Zweifel, dass wir hier eine Fortsetzung des Nummulitenschichten-Zugs Nordrande der Alpen vor uns haben. Bemerkenswerth ist hier nur das gänzliche Fehlen oder die Seltenheit anderer grösserer organischer Einschl Fragmente von *Ostrea gigantea*, *Spondylus bifrons*, *Pecten Muensteri* etwa genommen. Selbst andere *Foraminiferen* sind verhältnissmässig nur spärlich *Nummuliten* beigemengt.

D. Region der cretacischen Schichten.

Mit dem 676. m. der Stollenlänge stiess man auf einen neuen Gesteinswec Statt der nach S. einfallenden Nummulitenmergel legen sich hier wieder nör (St. 23) stark geneigte (80°) Lagen eines hellfarbig, gelblich bis graulich we Mergels an, welcher das zur Portlandcementbereitung brauchbare Material li Diese Schichten sind bis auf 748 m. Stollenlänge durchfahren und zugleich Tag herein durch einen Schacht durchteuft worden. In diesem Mergel fa sich nun Stücke von *Inoceramus*, vielleicht zu *I. Cripsi* gehörig, und nicht s *Belemnitella mucronata*, wodurch die Zugehörigkeit dieser Schichten zu obersten cretacischen Schichten ausser Zweifel gestellt wurde. Aehn Gesteine mit gleichen Versteinerungen fanden sich auch im sogenannten Patten Stollen am Kressenberge in der Nähe der Nummulitenbildung; doch w dieser Stollen nicht bis zu letzterer fortgesetzt, sodass hier über den dire Anschluss beider Schichtenreihen aneinander keine Beobachtung gemacht we konnte. Dieselben Verhältnisse wiederholen sich auch am Fusse des Grü wie bereits angeführt wurde (jedoch ohne *Belemnitella*), und ebenso auch Trummersee bei Mattsee. Es scheint sohin eine am ganzen Alpenrande fortlauf Erscheinung die zu sein, dass die Nummulitenschichten sich unmittelbar an oberen cretacischen Mergel anschliessen und dass keine Flyschschichten dazwis eingefügt sind, letztere vielmehr erst jenseits der Nummulitenbildung auftau Es spricht dies sehr zu Gunsten der Annahme, dass der Flysch einer jüng Tertiärablagerung, als der eocänen Nummulitenbildung angehöre.

2. Das Vorkommen von Petroleum am Tegernsee *).

Das Hervorquellen von Petroleum am westlichen Gehänge des Tegernsees bei dem Finner-Gehöfte ist seit uralter Zeit, urkundlich seit 1450 bekannt. Das Kloster Tegernsee liess vormals das Oel sammeln, weihte dasselbe, verschenkte und verkaufte es unter der Bezeichnung St. Quirinus-Oel hauptsächlich als Vieharzneimittel. Später versuchte man dasselbe für Beleuchtungszwecke zu benutzen. Es tauchte sogar einmal der abenteuerliche Plan auf, München damit zu beleuchten. Für solche Zwecke war aber die Menge des frei ausfliessenden Oeles eine viel zu unbeträchtliche. Sie mag jährlich etwa 400 Liter betragen haben. Doch fand das Material auch in neuerer Zeit, in welcher die Oelgewinnung und Aufsammlung durch die kgl. Forstverwaltung bewerkstelligt wurde, als Arzneimittel und für Wagenschmiere Absatz genug, um eine künstliche Vermehrung der Ausflussmenge als wünschenswerth erscheinen zu lassen. Es wurden daher seit 1838 mehrfache Versuche von Seiten der kgl. Bergbehörden gemacht, durch Stollen und Schächte den eigentlichen Herd des Oels aufzuschliessen.

Alle diese Versuche führten zu dem ungünstigen Ergebnisse, dass, nachdem man durch von Tag herein gelagerten, meist glacialen Schutt in geringer Tiefe auf Flyschgestein gestossen war, wie es auch unten am Ufer des Tegernsees zu Tag ausgeht, zwar in den oberen Geröllagen da und dort Erdöl hervorquoll, aber immer in ganz geringer Menge und dass dieser Zufluss aufhörte, sobald man tiefer in das anstehende Flyschgestein gelangt war. Es wurden die Versuche daher bald wieder (1840) besonders desshalb eingestellt, weil das Auftreten von Grubengas in grosser Menge schlagende Wetter erzeugte und die Fortführung der Baue wesentlich erschwerte. Man begnügte sich dann nach wie vor, in dem inzwischen über der natürlichen Erdölquelle erbauten Kapellen-artigen Gebäude das frei ausfliessende Oel durch einfaches Abschöpfen über dem mit beidringenden Wasser aufzusammeln. Selbst die in neuester Zeit so ausgedehnte Verwendung fremdländischen Petroleums zu Beleuchtungszwecken war nicht im Stande, weitere energischere Versuche bis zum Jahre 1881 hervorzurufen. Eine an Mitteln reiche, opferwillige und energische Unternehmung begann im Herbste 1881 ihre Arbeiten behufs des Aufschlusses grösserer Mengen von Petroleum in nächster Nähe der natürlichen Quelle erst mit einigen Schurfschächtchen und dann mit Bohrungen, welche zwar zahlreich (9), aber leider nur bis zu geringer, etwa 100 m. betragender Tiefe abgestossen worden sind. Es ist zu beklagen, dass man sich nicht auf nur wenige, vielleicht nur auf eine einzige Bohrung beschränkt, dafür aber dieselbe bis auf beträchtliche Tiefe niederzubringen versucht hat. Es wurden zwar durch verschiedene Bohrlöcher beträchtlich grössere Mengen von Erdöl zum Ausfluss gebracht und durch Pumpbetrieb gewonnen, aber es reichte dieses Quantum immer noch nicht hin, ein grösseres Geschäft hier zu gründen.

Die Gewinnung betrug:

im Jahre	1883	1235 Zt.
	1884	1640 „
	1885	650 „
	1886	475 „

*) Vergl. Beil. z. Allg. Zeit. 1886, Nr. 44.

Bei dieser Sachlage wurde die Bohrarbeit im Sommer 1884 wieder eingestellt und nunmehr nur der Pumpenbetrieb fortgeführt.

Es ist hier nicht der Ort, auf den bergtechnischen Theil dieser Versuch näher einzugehen. Es soll vielmehr nur auf einige interessante geologisch Verhältnisse aufmerksam gemacht werden, welche bei diesem Versuche zunächs sich ergeben haben.

Im Allgemeinen machte man auch jetzt, wie früher, die Erfahrung, das unter dem von Tag herein durchteuften Schutt, in welchem man da oder dor auf seitlich beidringendes Oel stiess, in grösserer Tiefe Flysch angebohrt wurd und dass eine oft sehr heftige Entwicklung von Grubengas, das aus der Tief hervordringt, fast allerorts stattfindet. Nur in dem Schachte I zunächst der Kapellengebäude erreichte man schon in 16 m. des Bohrschachtes ein rothe graues und weisses, dichtes, flasrig schiefriges Kalkgestein, welches seinem petro graphischen Verhalten nach den Juraaptychen-Schichten zugezählt werde muss. Dasselbe ist zu Tag ausgehend nicht zu beobachten und scheint in de Tiefe eine ähnliche Klippen-artige Hervorragung mitten im Flysch zu bilden, wi wir derartige in den Algäuer Alpen mehrere kennen. Dieses Vorkommen wei darauf hin, dass das Petroleum, welches zweifellos aus einem tiefgelegenen Herd stammt, auf Klüften, durch welche die verschiedenen Gesteinsbildungen getrenn und an einander verschoben worden sind, seinen Weg zur Oberfläche findet.

Das natürliche Hervorquellen von Oel beschränkt sich übrigens nicht blos auf die vorhin genannte St. Quirinusquelle bei dem Finner- und Rohnbogen Hof. Dasselbe steigt auch an zahlreichen Stellen im Tegernsee selbst aus der Tie auf. In der dem genannten Quellpunkte zunächst liegenden Bucht des See bemerkt man schon vom Ufer aus, besser wenn man sich eines Kahnes bedien dass in rascher Aufeinanderfolge an sehr vielen Stellen Gasblasen aus der Tie aufsteigen, welche an die Oberfläche gelangt mit einem gewissen Geräusch platze Sie bestehen, wie Versuche lehrten, aus Kohlenwasserstoff. Gleichzeitig breit sich an solchen Punkten, wo Gasblasen aufsteigen, auf der Oberfläche de Wassers ein dünnes, in irisirenden Farben spielendes Häutchen aus, welches vo Petroleum gebildet wird. Zu einer prachtvollen Erscheinung gestaltet sich diese Hervorquellen von Oel und Gas, sobald der See sich mit einer Eisrinde bedeck In solchen Fällen lässt sich die Erscheinung auf eine Länge von mehr als 1000 r bis tief in den See hinein verfolgen. Das Eis ist auf diesem Zuge voll vo Gasblasen, welche wie Uhrgläser übereinander geschachtelt einen sehr eige thümlichen Anblick gewähren. Die Blasen sind mit Kohlenwasserstoff gefül und die Wände mit erstarrtem gelbem Petroleum überkleidet. An einzelne Orten, wo der Erguss von Oel und Gas besonders reichlich stattfindet, zeigt d Eis offene, trichterförmige Stellen, an welchen wegen der höheren Temperat der aufsteigenden Stoffe das Wasser nicht in gefrorenen Zustand übergegange ist. Aus der Mitte solcher Löcher steigen, wie aus einem Krater fortwähren Oel und Gase empor und die Wandungen sind meist mit erstarrtem Oel bedeck In mehreren solchen Vertiefungen soll der Ausfluss von Petroleum so reichlic sein, dass die Landleute der Nachbarschaft oft ihren vollen Bedarf an Wage schmiere daraus gewinnen. Die Richtung, in welcher diese Quellen im See zu Vorschein kommen, entspricht der Hauptsache nach der Längenerstreckung de See's mit einer geringen Abweichung von NW. nach SO. Auch hier dürfen w annehmen, dass eine grosse Gebirgsspalte, längs der Rottach- und Valepp-Thalun

die Alpen quer durchschneidend, den Weg eröffnet hat, auf welchem die unter grosser Spannung in der Tiefe lagernden Oele und Gase zur Oberfläche aufsteigen.

Was nun die Natur des Tegernsee-Erdöls anbelangt, so hat uns einer der auf diesem Gebiete kenntnissreichsten Männer C. KRAEMER nach ausgedehnten Versuchen nähere Aufschlüsse *) ertheilt. Darnach gehört das Tegernseeer Petroleum zu dem specifisch leichtesten, paraffinreichsten, an Säuren ärmsten und an Schwefel freiesten Sorten, welche man überhaupt kennt. Es ist in rohem Zustande eine dünnflüssige, braungelbe, schwach fluorescirende Substanz von nicht unangenehmem ätherisch-aromatischem Geruche. Schon bei niederer Temperatur entwickelt sich aus ihm brennbares Gas und in der Kälte scheidet sich halbfestes Paraffin aus. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 0,790 und 0,820 je nach der Menge des zurückgehaltenen Gases, von dem es das Fünffache aufnehmen kann. Rohöle verschiedener Vorkommnisse, einer fractionirten Destillation bei verschiedenen Wärmegraden unterworfen, liefern folgende Zahlenwerthe:

Rohpetroleum von	Spez. Gew.	Destillirt bei			Paraffin u. Schmieröl m. Wasserdampf über 300°	Rückstand.
		150° Benzin.	250° Petroleum	300° Solaröl.		
Tegernsee	0,812	20,04	26,12	14,00	35,91	3,07
Pennsylvanien . . .	0,814	14,34	25,35	13,75	40,99	5,57
Baku	0,880	0,63	21,73	15,55	57,95	4,10
Oelheim	0,885	0,74	11,05	9,75	75,71	3,92
Elsass (Pechelbronn) .	0,888	1,30	16,37	17,07	47,88	16,28

In seinem Gesammtverhalten schliesst sich demnach das Petroleum von Tegernsee dem von Pennsylvanien am nächsten an. Beide enthalten auch eine namhafte Menge von Gasen der Methan-Reihe. Ausserdem verleiht ihm der hohe Gehalt an Paraffin, der 4% beträgt und bei dem Elsässer nur 0,5 erreicht, bei dem von Oelheim bis auf kleinste Mengen sinkt, einen erhöhten technischen Werth. Dasselbe eignet sich wegen der Abwesenheit des Schwefels vortrefflich für Herstellung von Brennöl, wogegen es allerdings nur wenig Schmieröl liefert,

Fragen wir nun nach der Lagerstätte und dem Herde, welchem das Tegernseeer Oel seine Entstehung verdankt, so geben uns hierüber einige geologische Erscheinungen lehrreiche Aufschlüsse.

In dem oberen Isarthale war unfern des Dorfes Grün in einem Graben das Ausschwitzen von stark riechendem Erdöl schon von Alters her bekannt. Man nannte diesen Graben deshalb gradezu Oelgraben. Es fand sich dann beim weiteren Nachgraben, dass das Oel aus einem bis zu Tag ausstreichenden Lager eines schwarzen, bituminösen, an Fischüberresten reichen Schiefer stammt, der mitten in dem mächtigen Hauptdolomit eingebettet ist. Man eröffnete nun auf diesem Schiefer einen Steinbruch und erzeugte auf eine sehr primitive Weise durch absteigende Destillation ein öliges Produkt, das als Wagenschmiere verkauft wurde. Spätere Nachforschungen haben erwiesen, dass solche bituminöse Schiefer in dem Hauptdolomitgebirge der Umgegend von Garmisch, Mittenwald und Seefeld eine grossartige Verbreitung besitzen und bis weit nach Tirol hinüberstreichen. Hier wurde nun auch an einer günstigen Stelle bei Seefeld das Lager bergmännisch

*) Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbsfleisses. Berlin 1883 S. 295 und 1887 S. 549.

Der mit verdünnter Salzsäure behandelte Schlamm hinterlässt 48— ungelösten Rückstand, während sich 52—42% auflösen.

Diese Lösung enthält:

Kalkerde	36,75
Bittererde	4,73
Eisenoxyd (Oxydul)	14,50
Kohlensäure	43,75
Manganoxydul	0,23
Kieselerde und Thonerde	0,06
Phosphorsäure	Spur
Organisches	0,15
	100,17

Auffallend ist hierbei, dass die Menge der Bittererde eine verhältnissn sehr geringe ist. Es erklärt sich dies aus dem Umstande, dass die de zunächst einschliessenden Felsmassen fast ausschliesslich aus Kalkstein — nicht aus Dolomit — bestehen und dass die von den Nachbarbergen dem S rinnenden Gewässer fast ausschliesslich kalkiges Gesteinsmaterial zuführen. aus dem organischen Reiche stammenden Beimengungen betragen 9—12% gehören fast ausschliesslich Holztheilen, Aststücken und Nadeln von Con an, welche in halbvermodertem und zersetztem Zustande sich befinden.] auffallend, dass ich trotz genauem Durchsuchen keine *Diatomeen* aufzu vermochte.

Von thierischen Resten kommen spärlich Spiralfasern von Insekten vereinzelte Käferflügel und noch seltener Knochensplitter, die man von F herleiten kann, vor. Von etwa in der Tiefe des See's lebenden sonstigen Tl vermochte ich trotz der auf das Vorfinden derselben gerichteten Aufmerksa keine zu beobachten. Ein besonderes organisches Leben scheint demnach i Tiefe des Königssees nicht entwickelt zu sein.

2. Liasschichten im Salzberg von Berchtesgaden.

Die an Naturschönheiten so reiche Umgebung von Berchtesgaden auch in geologischen Beziehungen selbst für die alpinen Vorkommnisse a gewöhnliche Mannichfaltigkeit und verwickelte Lagerungsverhältnisse der auftretenden Gesteinsbildungen. Zumal innerhalb des engeren Rahmen eigentlichen Berchtesgadener Thalkessels treffen wir ausser dem den t Untergrund einnehmenden, die bekannte Steinsalz- und Gypsablagerung i schliessenden Buntsandstein (Werfener-Schichten) und Muschelkalk noch die Reihe der oberen Triasschichten, dann Lias, Malm, Ne und obere cretacische Bildungen im bunten Wechsel und oft in g Unregelmässigkeit neben und übereinander geschoben reichlich entwick Dazu kommt, dass in den tiefergelegenen Theilen altdiluviale, Nagelfluh Bänke, glacialer Schotter und Gehängeschutt sich weit verbreitend die Thalte und Bergflanken überdecken.

Die Anlage der neuen Eisenbahn zwischen Reichenhall und Berchte hat durch ihre Aufschlüsse im Bischofwiesener Achenthale die bunte Färbu geologischen Bildes noch wesentlich verstärkt. Es war bekannt, dass Be gaden selbst auf rothem Hallstätter Kalk steht, wie derselbe auch n

Thale hinter dem Sudgebäude in einer hohen Wand zu Tag ausstreicht und dass im Einrisse der benachbartener Bischofwiesener-Achen rothes Gypsgebirge mit schwachen Salzquellen, als Fortsetzung der Salzbildung des Salzbergs, entblösst ist. Fast unmittelbar neben diesem rothen Hallstätter Kalk wurden nun durch die Eisenbahnarbeiten am zukünftigen Bahnhof und am Eingang in das Achenthal intensiv schwarze, weissadrige, wulstige, auf den Schichtflächen mit glänzendem schwarzen Thon belegte, durch viele Hornsteinknollen ungemein schwierig zu sprengende Kalksteinlagen aufgedeckt, deren Schichten fast senkrecht gestellt, etwas nach NO. geneigt, in der Thalrichtung streichen. Unmittelbar darunter stehen gelblichgrüne, dünnblättrige Schieferthone, unter diesen dann intensiv rothe Thone und endlich in grösserer Verbreitung grünlichgraue, auch röthlich gefärbte, bröckelich trümmerige Schichten mit Gypslinsen an, in welchen ein alter Stollenbau die hier hervorbrechenden schwachen Salzquellen weiter verfolgt hat. Der schwarze, knollige Kalk enthält keine Versteinerungen, entspricht aber nach allen in dieser Gegend bekannten Verhältnissen, namentlich nach jenen in dem Scharitzkehlgraben, den tiefsten Lagen des alpinen Muschelkalks. Weiter thalaufwärts legt sich unmittelbar auf diese Gypsschichten in beträchtlicher Mächtigkeit wohl gegen 100 m. hoch eine nur theilweise verfestigte, in Bänken wohlgeschichtete, diluviale Geröllmasse, welche der diluvialen Nagelfluh ähnlich ist, an. Sie besteht weit überwiegend aus wohl abgerundeten Kalkgeschieben, denen viele Urgebirgsrollsteine — namentlich hornblendige — beigemengt sind und breitet sich bis gegen die Stelle aus, wo die alte Strasse nach Reichenhall sich ins Thal senkt, setzt aber ebenso auch auf der Thalstrecke gegen Ilsank fort. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass sie mit dem Ramsauer, zu Mühlsteinen verarbeiteten Conglomerat genetisch im Zusammenhange steht und gleichsam eine Fortsetzung desselben bildet. Gekritzte Gerölle sind in demselben selbst nicht in dem tiefsten, unmittelbar auf dem älteren Gestein abgesetzten Streifen erkannt worden, hohle Geschiebe dagegen kommen, wie wohl selten, vor. Zwischenlagen von sandigen und gelben tuffigen Schichten wiederholen sich öfters. Im Ganzen macht diese Bildung den Eindruck einer Ablagerung durch Fluthen und möchte mit der Deltabildung von Salzburg in Parallele zu stellen sein.

Dieselben schwarzen Hornsteinkalke, wie sie am Eingang ins Bischofwiesener-Achen-Thal aufgeschlossen worden sind, wurden neulich auch an dem neuangelegten Wege in die Scharitzkehl, auf dem Salzgebirge lagernd, wenig über der Thalsohle blossgelegt. Es liesse sich daraus folgern, dass durch das Berchtesgadener Thal, so unregelmässig hier auch die Lagerungsverhältnisse sich darstellen mögen, doch keine Verwerfungsspalte durchziehen kann, welche, wie man angeführt findet, die Schichten um Tausende von Metern gegenseitig verrückt haben soll.

Derselbe schwarze Kalk zieht sich am Gehänge aufwärts bis in die Scharitzkehl, wo er mit dem bekannten, versteinerungsreichen Mergel sich verbindet und, über dem dort auftretenden Gypsgebirge lagernd, auch für diesen Mergel, dessen Alter bisher zweifelhaft war, die Zugehörigkeit zum Muschelkalk feststellt. Einzelne festere Bänke dieses Mergels enthalten ausser Korallen noch eine Menge kleiner organischer Ueberreste, unter denen in Dünnschliffen sich Spongiennadeln, Theile von Korallen, Radiolarien und Foraminiferen aus der Gruppe der *Nodosarien* erkennen lassen.

Weiter gegen den Königssee zu kommt dieselbe Schichtenreihe in dem Krautkasergraben unterhalb Hinterbrand wieder zum Vorschein. Auch hier

Vierstückzug, der sonst im Hangenden, hier im Liegenden seine Stelle Unter demselben stellte sich, wie erwähnt wurde, bei 125 m. das Liasgeste und weiter noch unter demselben wieder deutliches salzführendes Gebirg 145 m., bis zu welcher Tiefe das Gesenke überhaupt niedergebracht word Daraus geht demnach hervor, dass das Liasgestein tief unter dem eigent Salzstock mit einem spitzen Keil mitten in die salzführenden Schichten h gefaltet ist.

Es schien bei der grossen Aehnlichkeit der das Steinsalz begleitenden M schiefer und der versteinerungsführenden Liasmergel nicht ohne Interesse zu p ob sich diese äusserliche Aehnlichkeit auch auf ihre chemische Zusammens erstrecke.

Die „Salzthone der Steinsalzformation von Berchtesgaden“ waren b 1849 von Herrn Professor v. SCHAFHÄUTL*) chemisch analysirt und als bitun **Bittererdemergel** erkannt worden, bei welchen die Bittererde die Stell Kalks der gewöhnlichen Mergel vertrete. Sie brausen daher mit verdünnter in der Kälte nicht, wohl aber bei dem Erwärmen. Nach seiner Analyse b eine lichtere Sorte (A) und eine dunklere Sorte (B) aus folgenden Bestandth

	A	B
Kieselsäure	47,75	53,00
Thonerde	12,90	17,10
Kalkcarbonat	4,85	1,85
Bittererdecarbonat	14,45	12,33
Eisenoxydulcarbonat	16,81	14,55
Bitumen	2,53	1,18
Wasser	0,68	Spur
	99,97	100,01

Diese Resultate wurden durch die im chemischen Laboratorium un Anstalt vorgenommenen Untersuchungen, welche gleichzeitig auch auf di Liasmergel im Salzstock und von einem benachbarten Fundpunkte in Berchtesgadener Gebirge ausgedehnt worden sind, im Wesentlichen bestätig Ausnahme des hohen Gehaltes an Eisencarbonat, der nicht nachgewiesen w konnte.

Die analysirten Proben waren:

I. Typischer Salzgebirgsmergel aus dem Birkenfeldschachtricht von g Farbe.

II. Typischer Salzgebirgsmergel aus dem Kaiser Franz-Werk von rother F

III. Liasmergel aus dem Gesenke des Kaiser Franz-Werks.

IV. Liasmergel aus dem Neu-Bayern-Schachtricht.

V. Liasmergel aus dem Graben unterhalb der Herrenrointalpe am Watz

Aus den nachstehenden Analysen (S.185) ergiebt sich die in die Augen spring Verschiedenheit der Steinsalzthone mit ihrem beträchtlichen Gehalt an Magne carbonat im Gegensatze zu dem Kalk-reichen Mergelschiefer des Lias, so auch in dieser Richtung eine scharfe Scheidung zwischen beiden, der Lag nach so eng verbundenen Schichtensystemen sich herausstellt. Schon der ein Versuch des Verhaltens der verschiedenen Gesteine gegen die Einwirkung dünnter Chlorwasserstoffsäure kann zu ihrer sicheren Unterscheidung dienen, i

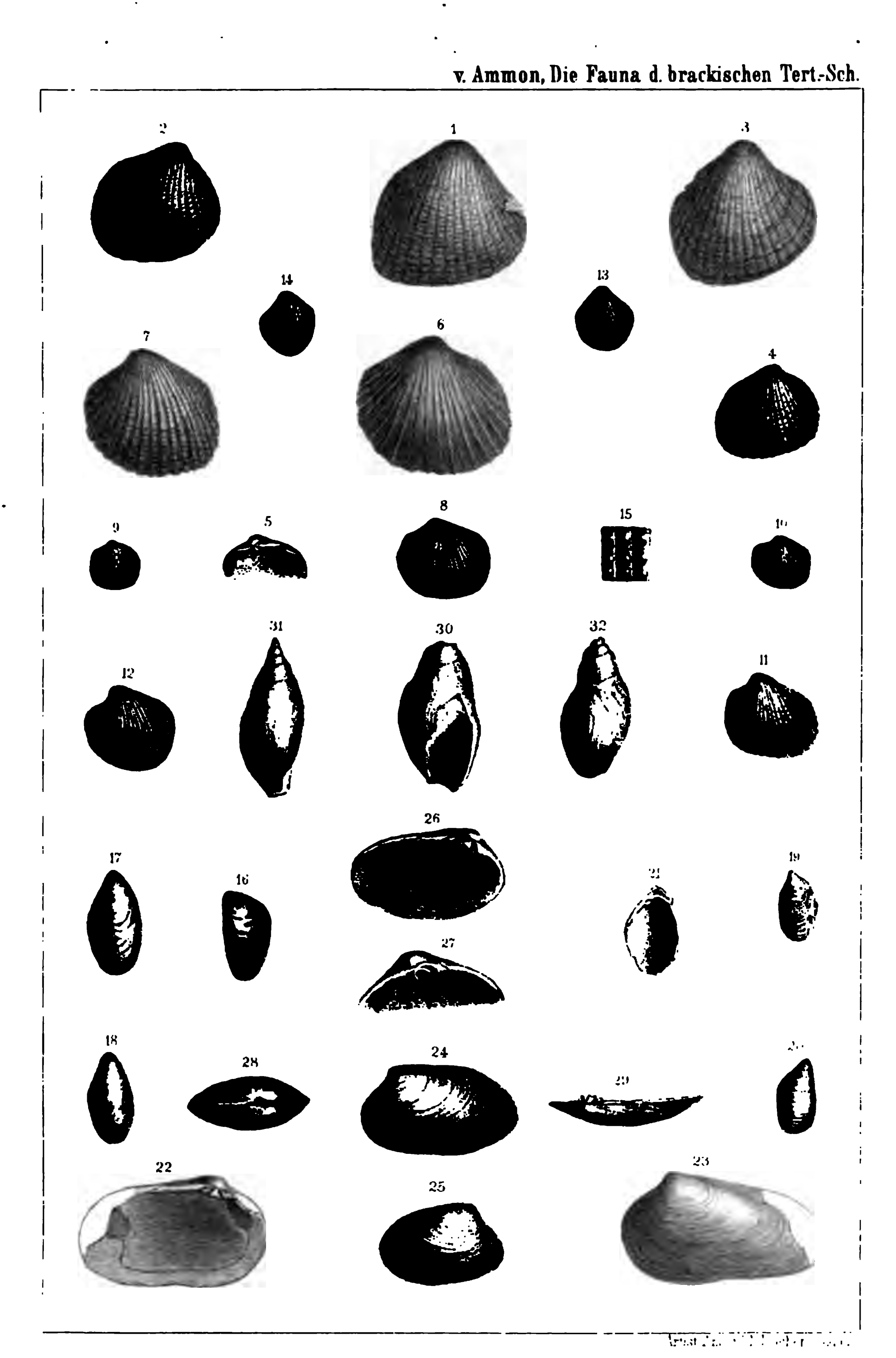
*) Münchener Gelehrt. Anzeiger 1849 Nr. 183.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	54.70	49,99	46,67	17,42	39,21
Titansäure	0,09	0,008	0,06	0,04	0,02
Thonerde.	20,32	13,62	11,71	3,96	9,17
Eisenoxyd	1,09	15,13	2,56	0,16	} 3,00
Eisenoxydul . . .	2,75	2,03	1,47	0,84	
Manganoxydul . . .	Sp.	0,09	0,15	0,03	Sp.
Kalkerde.	0,41	0,75	14,18	41,36	24,86
Bittererde	8,47	2,37	1,19	1,02	1,10
Kali	3,77	3,50	3,43	0,48	0,56
Natron	0,31	0,25	1,78	0,18	0,23
Wasser und Organ. .	5,53	8,50	3,18	1,52	2,20
Kohlensäure. . . .	2,40	4,10	13,35	32,75	19,65
Phosphorsäure . . .	Sp.	Sp.	0,11	0,05	Sp.
Schwefelsäure . . .	0,21	Sp.	0,12	0,61	Sp.
	100,05	100,41	99,96	100,39	100,0

die Salzthone in der Kälte nicht aufbrausen und nur einzelne Bläschen von Kohlensäure entwickeln, in der Wärme dagegen ziemlich lebhafte Gasentwicklung zeigen, während die Liasmergel unter gleicher Behandlung schon in der Kälte lebhaft brausen. Dieser Gehalt des Salzthons an kohlensaurer Bittererde, wohl in Form von Magnesit, ist eine bisher wenig beachtete Erscheinung, welche wohl Veranlassung geben könnte, mit Steinsalz vorkommende Thone auch anderer Fundorte in dieser Richtung einer Untersuchung zu unterziehen. Ein Theil der Bittererde muss übrigens bei dem geringen Gehalte an Kohlensäure als Silikat vorhanden sein. Auch in den Dünnschliffen treten sehr deutliche Unterschiede in beiden Gesteinsschichten hervor. Die Liasmergel bestehen aus fein-pulverig-körnigen, ungleichartigen Gemengtheilen mit reichlich eingebetteten Bitumen- und Kalkspathausscheidungen neben zahlreichen kleinsten organischen Ueberresten, unter welchen namentlich *Spongiennadeln*, *Crinoideen*-Stielglieder, *Radiolarien* *) und *Foraminiferen* sich bemerkbar machen. Die Kammern der letzteren sind meist mit schwarzem Bitumen ausgefüllt. In dem Salzthon sind die Gemengtheile viel feiner und gleichförmiger zu einer Masse verbunden, in welcher nur Glimmerschüppchen, einzelne krystallinische Ausscheidungen und wenige bituminöse Bestande hervortreten. Organische Einschlüsse lassen sich hier nicht nachweisen oder erkennen.

---

*) Sehr schön finden sich die Radiolarien in zahlreichen Arten in dem Rückstande der mit verdünnter Säure behandelten Mergel.



2
1
3
14
13
7
6
4
9
5
8
15
10
31
30
32
12
11
26
17
16
21
19
27
18
28
24
20
22
25
23

Geognostische

Jahreshefte.

Zweiter Jahrgang.

1889.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamtes in München.

Mit 4 Tafeln.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1889.



Geognostische

Jahreshefte.

Zweiter Jahrgang.

1889.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamtes in München.



Geognostische

Jahreshefte.

Zweiter Jahrgang.

1889.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamts in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1889.

Druck von L. Döll in Cassel.

Inhalts-Uebersicht.

Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden.

Von

Dr. Hans Thürach.

(Fortsetzung.)

Zweiter Theil.

Bemerkungen über die Gliederung des unteren und mittleren bunten Keupers in Württemberg und Elsass-Lothringen.

Bei der im ersten Jahreshefte gegebenen Schilderung der Gliederung der unteren und mittleren Abtheilung des bunten Keupers wurde besonders angestrebt solche Horizonte auszuscheiden und hervorzuheben, welche sich leicht und sicher durch ein grösseres Keupergebiet verfolgen liessen. Es war deshalb von hohem Interesse zu erforschen, wie weit es möglich sein würde die für den Keuper Frankens aufgestellten Unterabtheilungen auch in den entfernteren gleichalterigen Ablagerungen noch zu unterscheiden, und wie weit sich die einzelnen Schichten unter Berücksichtigung der etwa eintretenden petrographischen Veränderungen noch vergleichen liessen. Zu diesem Zwecke machte ich im Herbste 1888 kurze Excursionen in den Keupergebieten des Stromberges in Württemberg, bei Wiesloch in Baden und bei Mutzig im Elsass. Nach der über diese Gebiete vorliegenden Literatur hatte ich erwartet manche Schichten des fränkischen Keupers hier wieder finden zu können, dass es aber möglich sein würde den Keuper dieser Gegenden geradezu Bank für Bank mit dem fränkischen zu vergleichen, das hatte ich nicht erwartet.

Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Resultate sollen nun zunächst kurz geschildert werden, da sie zugleich dazu dienen bei der folgenden Darstellung der Verhältnisse der oberen Abtheilung des bunten Keupers die Grenzen der einzelnen Stufen möglichst scharf zu ziehen.

Geognostische

Jahreshefte.

Zweiter Jahrgang.

1889.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des K. Bayer. Oberbergamtes in München.

Mit 4 Tafeln.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1889.

Druck von L. Döll in Cassel.

Inhalts-Uebersicht.

Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden.

Von

Dr. Hans Thürach.

(Fortsetzung.)

Zweiter Theil.

Bemerkungen über die Gliederung des unteren und mittleren bunten Keupers in Württemberg und Elsass-Lothringen.

Bei der im ersten Jahreshefte gegebenen Schilderung der Gliederung der unteren und mittleren Abtheilung des bunten Keupers wurde besonders angestrebt solche Horizonte auszuscheiden und hervorzuheben, welche sich leicht und sicher durch ein grösseres Keupergebiet verfolgen liessen. Es war deshalb von hohem Interesse zu erforschen, wie weit es möglich sein würde die für den Keuper Frankens aufgestellten Unterabtheilungen auch in den entfernteren gleichalterigen Ablagerungen noch zu unterscheiden, und wie weit sich die einzelnen Schichten unter Berücksichtigung der etwa eintretenden petrographischen Veränderungen noch vergleichen liessen. Zu diesem Zwecke machte ich im Herbste 1888 kurze Excursionen in den Keupergebieten des Stromberges in Württemberg, bei Wiesloch in Baden und bei Mutzig im Elsass. Nach der über diese Gebiete vorliegenden Literatur hatte ich erwartet manche Schichten des fränkischen Keupers hier wieder finden zu können, dass es aber möglich sein würde den Keuper dieser Gegenden geradezu Bank für Bank mit dem fränkischen zu vergleichen, das hatte ich nicht erwartet.

Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Resultate sollen nun zunächst kurz geschildert werden, da sie zugleich dazu dienen bei der folgenden Darstellung der Verhältnisse der oberen Abtheilung des bunten Keupers die Grenzen der einzelnen Stufen möglichst scharf zu ziehen.

Die **Grundgypsschichten** finden sich gut aufgeschlossen in den brüchen südlich von Flexburg unfern Mutzig im Elsass. Es ergab sich in den folgendes Profil:

XXXVI. Profil Flexburg A.

1. Rothbraune und graue Mergel oben.
2. Hellbraungraues, dolomitisches Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen . . . .
3. Rothbraune Mergel . . . .
4. Graue Mergel . . . .
5. Graue Mergel mit Gypsknollen . . . . , ...
6. Rothbraune Mergel mit Gypsknollen und Fasergypsschnüren . . . .
7. Graue Mergel mit etwas grauem Gyps in dünnen Bänkchen . . . .
8. Graue Mergel mit viel grau und weiss gebändertem, dichtem Gyps in Bänken, von Fasergypsschnüren durchzogen . . . .
9. Graue Mergel mit schiefrigem, dichtem, unreinem Gyps (schlechter Fels) . . .
10. Weisser und grauer, gebänderter, dichter Gyps, oben mit einer bis 0,4 m. dicken Lage von Flasergyps (guter Fels) . . . .
11. Graue Mergel mit dünnen Gypsbänken im Untergrunde, nicht vollständig aufgeschlossen, bis . . . .

Hier vermisst man besonders die in Franken so verbreiteten versteine reichen Steinmergelbänke, welche einigen Anhalt zu näherer Vergleichung würden. Es kommt zwar in Nr. 10 hier und da ein fingerdickes graue braungeflecktes Dolomitbänkchen vor, aber nach der Lage dieser Geger mittleren Theil des germanischen Keupermeeres hätte man erwarten sollen hier stärkere Absätze von Carbonaten zu finden wären. Da BENECKE*) dass der Grenzdolomit sehr schön bei der Gypsgrube westlich von Ball aufgeschlossen ist, so hoffte ich dort tiefere Schichten und vielleicht au Steinmergel zu finden. Allein der Gypsbruch ist nicht mehr im Betrieb; sieht aber noch die Schichten Nr. 8—11 des Profils von Flexburg aufgesch und zerstreut liegende Brocken eines etwas löcherigen, grauen, braungefleckten mits, der sehr den gesuchten Steinmergeln gleicht. In der Streichrichtun gegen Osten geneigten Schichten, circa 100 Schritt südlich vom Gypsbruc Fahrwege, zeigt sich ausserdem folgendes Profil:

XXXVII. Profil Ballbronn A.

1. Graue Mergel, wahrscheinlich identisch mit Nr. 11 in Profil XXXVI, schlecht aufgeschlossen, (oben).
2. Hellgrauer, braungefleckter, bröcklicher, dolomitischer Steinmergel in 10—20 cm. dicken Bänken . . . .
3. Hellgraue, feste Mergel mit schwachen Steinmergelbänkchen . . . .
4. Hellgrauer, braungefleckter, fester, dolomitischer, etwas poröser Steinmergel . . . 0,
5. Hellgraue, weiche Mergel . . . .
6. Wie Nr. 4 . . . .
7. Graue Mergel mit schwachen Steinmergelbänkchen . . . .
8. Graue und violette Mergel . . . .
9. Hellgrauer, braun- und manganfleckiger, geschichteter, dolomitischer Steinmergel .
10. Violette und dunkelgraue Mergel . . . .
11. Hellgraue Mergel . . . .
12. Rothbraune Mergel . . . .
13. Hellbraungrauer, fester, dolomitischer Mergel . . . .
14. Rothbraune Mergel . . . .

*) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg; Abh. z. geolog. S karte v. Elsass-Lothringen Bd. I. S. 634.

	Meter.
15. Rothbraune und graue Mergel	0,2
16. Wie Nr. 13	0,1
17. Rothbraune Mergel	0,7
18. Hellgraue Mergelschiefer	0,3
19. Violettrothe Mergel	0,4—0,5
20. Dünnschichtiger Dolomit und fester Mergelschiefer. oben (1,5 m.) vorwiegend hellgrau, unten (0,5 m.) gelblich bis gelbbraun gefärbt	2
21. Gelbbrauner, zelliger und löcheriger Dolomit	0,6
22. Dunkelgraue und violette Mergel	0,2
23. Rothbraune Letten und Mergel, schlecht aufgeschlossen (unten)	2

Diese Schichten liegen jedenfalls sämmtlich über dem schwach entwickelten Lettenkohlensandstein. Versteinerungen wurden nicht gefunden, aber nach der Beschaffenheit des Gesteins entsprechen dem fränkischen Grenzdolomit am meisten die Lagen Nr. 20 und 21, während die grauen Dolomit- und dolomitischen Steinmergelbänke Nr. 2, 4, 6 und 9 mit denen der fränkischen Grundgypsschichten sehr grosse Aehnlichkeit haben. Sucht man dieselben aber näher zu vergleichen, so fällt besonders auf, dass im Elsass zwischen und unter den Steinmergeln rothbraune und graue Mergel, in Franken dagegen geschlossene Gypsbänke lagern würden. Nun hat PROESCHOLDT *) nachgewiesen, dass im thüringischen Grabfeld über dem Grenzdolomit ebenfalls bis 8—10 m. mächtige, rothe, zum Theil gypsführende Thone lagern, über denen erst die beiden Steinmergelbänke mit *Myophoria Goldfussi, Lingula tenuissima,* etc. und dann der bis 10 m. messende untere Gypshorizont, welcher dem oberen Theil der fränkischen Grundgypsschichten entspricht, folgen. Im nördlichen Thüringen verliert sich in diesen Schichten der Gyps gegen Norden und Westen allmälig ganz, ebenso wie dies in Lothringen in der Richtung nach Nordwesten der Fall zu sein scheint. Ferner ergiebt sich aus den Darstellungen BENECKE's, dass auch im Elsass über dem Grenzdolomit zunächst meist bunte Mergel folgen. Es scheint also das Auftreten derselben über dem Grenzdolomit und zum Theil als Vertreter der unteren Gypsbänke der fränkischen und schwäbischen Grundgypsschichten in der äusseren Keuperzone ziemlich allgemein zu sein. Dadurch wird es sehr wahrscheinlich, dass auch bei Ballbronn die rothbraunen und grauen Mergel Nr. 3, 8, 10, 12, 14, 15, 17—19 den Gypsbänken zwischen und unter den Steinmergeln und die Steinmergelbänke Nr. 2, 4, 6 und 9 selbst denen der fränkischen Grundgypsschichten und des Grabfeldes entsprechen und nicht zum Grenzdolomit gehören (vergl. I. Jahrgang S. 85—89 besonders die Schichten e und f der Profile I—V).

Unter diesen Voraussetzungen zeigen dann auch die Gypsschichten bei Flexburg weitere Uebereinstimmungen mit den fränkischen Bildungen. Vergleichen wir damit z. B. das Profil II von Opferbaum (I. Jhrg. S. 86), so dürften sich entsprechen: die grauen Mergel Nr. 11 bei Flexburg wohl noch Nr. 17 bei Opferbaum (Profil I 3, III 2—4), die reineren Gypsbänke Nr. 10 denen unter Nr. 16 bei Opferbaum (Profil I 2, IV 2 und V 5) und die Gypsmergel Nr. 8 und 9 (6 m.) denen unter Nr. 15 (4,7 m.) in Profil II; (Profil I 2, IV 1 und V 4). Ferner ist bemerkenswerth, dass die gypsreicheren Schichten (Nr. 5—10) bei Flexburg fast dieselbe Mächtigkeit (10,6 m.) besitzen, wie der genau entsprechende untere Gypshorizont nach PROESCHOLDT im meiningischen Grabfeld (bis 10 m.), sowie, dass auch der in Franken so verbreitete Flasergyps (I. Jhrg. S. 90)

*) PROESCHOLDT, Jahrbuch d. k. preuss. geol. Landesanstalt, Jahrgang 1884 S. LXIV.

in einer bis 0,4 m. dicken Lage in Nr. 10 (Profil XXXVI) im Elsass wieder vorkommt.

Auch die höheren Keuperschichten der Umgebung von Mutzig, welche der Stufe der *Myophoria Raibliana* angehören, lassen sich mit der fränkischen leicht in Uebereinstimmung bringen. Hierfür bietet sich ein noch brauchbarer Aufschluss am Fahrweg von Flexburg auf die Höhe südlich des Ortes.

XXXVIII. Profil Flexburg B.

		Meter
1.	Graue, stark zersetzte Mergel (oben)	2
2.	Hellgraue, stark zersetzte (Gyps-)Mergel mit dünnen, braungrauen, dolomitischen Bänkchen	1
3.	Graue Mergel	3—4
4.	Graue Mergel mit zahlreichen, 1—3 cm. dicken, quarzitisch aussehenden, kalkig-dolomitischen, drusigen Bänkchen voll poröser Quarze, zum Theil mit Steinsalzpseudomorphosen	1
5.	Eine Lage Knollen von braungrauer und hellröthlicher, drusiger und poröser, kalkiger Quarzbreccie	0,1
6.	Graue und rothbraune Mergel, schlecht aufgeschlossen, etwa	6
7.	Graue und braungraue Mergel mit vielen, dünnen, braungrauen, dolomitischen und thonig-feinsandigen Bänkchen, zum Theil mit Steinsalzpseudomorphosen	4—5
8.	Grauer, dichter Steinmergel in einigen bis 5 cm. dicken, bankartigen Lagen und Knollen mit Zwischenlagen von grauen und dunkelgrauen Mergelschiefern, zusammen	0,3
9.	Graue, zum Theil zerfallene Mergel	1
10.	Rothbraune Mergel	1
11.	Rothbraune und graue Mergel mit einzelnen, meist nur 1/2 cm. dicken, braungrauen Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	2—3
12.	Graues, schiefriges, feinsandiges, schwach dolomitisches Bänkchen mit schönen Steinsalzpseudomorphosen	0,01
13.	Rothbraune und graue Mergel, schlecht oder gar nicht aufgeschlossen, etwa	12
14.	Grundgypsschichten wie in Profil XXXVI (unten).	

Vergleichen wir dieses Profil mit den fränkischen Bildungen, wie sie die Profile VI (I. Jhrg. S. 91), VII (S. 93) und VIII (S. 96) darstellen, so ergibt sich leicht, dass der Steinmergel Nr. 8 genau der Bleiglanzbank entspricht, wenn er hier auch weder Bleiglanz noch die charakteristischen Versteinerungen einschliesst; denn unter ihm liegen ebenso wie in Franken 1 m. graue (Profil VI 2—4, VII 2, VIII 6, IX 44) und dann rothbraune Mergel (Profil VI 7, VII 3, VIII 14), welche nur wenig Gyps enthalten, und darüber zunächst graue und braungraue, dann bunte Mergel, welche durch ihre lockere, kalkige Beschaffenheit anzeigen, dass sie wohl ursprünglich ebenso reichlich Gyps enthalten haben wie die entsprechenden Schichten bei Königshofen im Grabfeld (I. Jhrg. Profil IX S. 98). Ferner zeigt sich bei Flexburg die Bleiglanzbank ebenfalls mit dunkelgrauen Mergeln vergesellschaftet, und in den höheren Schichten treten dieselben drusigen Knollen von kalkiger und dolomitischer Quarzbreccie voll poröser Quarze und mikroskopischer Quarzkryställchen und dieselben dolomitischen, quarzreichen Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen auf, wie man sie z. B. am Schwanberg bei Kitzingen und am Neuhof bei Dettelbach in den gleichen Schichten findet. Andererseits ist auch die Mächtigkeit der Schichten zwischen der Bleiglanzbank und den Grundgypsschichten bei Flexburg (circa 17 m.) dieselbe wie an vielen Orten in Franken (17,4 m. bei Kaubenheim, Profil VII, I. Jhrg. S. 93).

Darnach ist es fast selbstverständlich, dass in den zwischen Franken und dem Elsass liegenden Gebieten die Schichtenfolge ebenfalls eine übereinstimmende sein muss. Es zeigen sich dementsprechend auch die Grundgypsschichten z. B. am Hohen

Asperg in Württemberg in derselben Beschaffenheit und 12—15 m. mächtig, wie in Franken, und unter den oolithischen Dolomit- und Steinmergelbänken mit *Myophoria* Goldfussi liegen noch geschlossene Gypsbänke. Dass aber auch die Bleiglanzbank sich noch in derselben Entwicklung findet, wie z. B. bei Hüttenheim unfern Kitzingen *), kann ein kleines Profil am Wege von Sersheim nach O. Riexingen (südlich vom Stromberg) zeigen.

XXXIX. Profil Sersheim.

	Meter.
1. Dunkelgraue, schiefrige Mergel (oben)	1
2. Hellgraue, feste Mergelschiefer	0,09
3. Graue Mergel mit zahlreichen dünnen, hellgrauen, kalkig-dolomitischen, festen Mergellagen	0,8
4. Bleiglanzbank. Dieselbe gliedert sich weiter in:	
a) Dunkelgraue Mergel mit etwa 1 cm. dicken Steinmergelbänkchen	0,10
b) Grauer, fester, in mehrere Bänke geschichteter Steinmergel, zum Theil löcherig, mit Bleiglanz und Resten von *Corbula*	0,30—0,35
c) Dunkelgraue, schiefrige Mergel	0,12
d) Hellgrauer Steinmergel mit *Myophoria Raibliana* und Knochenresten	0,05—0,07
5. Hellgraue Mergel, von Kalkspathleisten durchzogen (Profil VI 2, VII 2, VIII 6, XXXVIII 9)	0,85
6. Violettrothe Mergel, von Kalkspathleisten durchzogen (Profil VI 7, VII 3, VIII 9 bis 14, XXXVIII 10)	1,6 —1,7
7. Hellvioletter, bröcklicher Steinmergel	0,04
8. Violettrothe Mergel	0,12
9. Hellvioletter, bröcklicher Steinmergel	0,06—0,10
10. Hellblaugrauer, fester Mergel (Nr. 7—10 entsprechen Profil VI 8, VII 4—6, VIII 15)	0,10
11. Rothbraune Mergel mit drusigen Knollen und Kalkspathleisten (Profil VI 9, VII 8—9, XXXVIII 11)	4
12. Graue Mergelschiefer mit Knollen der Quarzbreccie	0,7
13. Rothbraune Mergel bis zur Sohle des Aufschlusses	2

Die Bank Nr. 4 b ist besonders reich an Versteinerungen am Wege von Sersheim nach Horrheim auf der linken Thalseite. Es fanden sich hier Reste von *Corbula Rosthorni* sehr häufig, seltener Abdrücke von *Myophoria Raibliana* und der *Anoplophora*-artigen Muschel, ferner reichlich Bleiglanz, etwas Malachit und Kupferpecherz. Eine Lage ist sandig und dünnplattig und zeigt Steinsalzpseudomorphosen.

Die obere Abtheilung der Stufe der *Myophoria Raibliana* (vergl. I. Jhrg. S. 98—100) besitzt am Stromberg eine Mächtigkeit von 30—50 m. und in Elsass-Lothringen eine solche von wenigstens 20—30 m.; dieselbe ist also ebenso gross als an zahlreichen Orten in Franken. Auch die zu Tage tretenden Gesteine sind den fränkischen der gleichen Schichtenreihe sehr ähnlich. Wo ein Hohlweg die Mergel entblösst, zeigen sich immer viele Lagen von erdiger Beschaffenheit, reich an Kalk und oft voll von porösen Quarzen oder von Knauern der kalkig-dolomitischen Quarzbreccie, sowie durchzogen von Kalkspathleisten und sogenannten Mergelschlacken, was alles darauf hindeutet, dass hier grosse Mengen von Gyps und vielleicht auch von Steinsalz ursprünglich vorhanden waren und später ausgelaugt wurden **). Steinmergelbänke sind hier ebenso selten als in

*) Vergl. Nies, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwald S. 10.

**) In den Erläuterungen zu Blatt Gelmingen der geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen macht Dr. Schumacher S. 9 folgende Bemerkung: „Die noch vielfach üblichen Annahmen, dass solche Vertiefungen (die sogenannten Mardellen, kreisrund bis elliptisch umgrenzte, 1,5—4 m. tiefe Mulden der Oberfläche im Gebiet des Salzkeupers) durch lokales Einsinken des Bodens in

Franken; dagegen fehlen Sandsteinbänke gänzlich. Das Steinsalz scheint in Lothringen theils in den Mergeln dieser Schichtenreihe, theils in den Grundgypsschichten eingelagert zu sein.

Auch die Stufe der *Estheria laxitexta* zeigt am Stromberg und in Elsass-Lothringen dieselbe reiche Gliederung wie in Franken. Am Strom- und Heuchelberg findet man unter der meist ausgedehnten Terrasse des Schilfsandsteins

---

Folge von unterirdischen Auslaugungsprozessen entstanden seien, sind nicht haltbar. Wir denken uns dieselben wohl richtiger durch Ausspülung entstanden, etwa vergleichbar den sogenannten Söllen (Riesenkesseln) der norddeutschen Ebene". Da hier der Nachweis geliefert wird, dass der elsass-lothringische Keuper in seinen unteren Stufen mit dem fränkischen bis auf das Vorkommen grösserer Mengen von Steinsalz fast vollständig übereinstimmt, so möchte vorstehende sehr allgemein gehaltene Bemerkung leicht zu der Annahme führen, dass ähnliche Vertiefungen im Boden des unteren Gypskeupers Frankens, welche man ihrer Bildung nach hier ganz richtig als Erdfälle bezeichnet, auch nicht durch Einsinken, sondern durch Ausspülung desselben entstanden seien. Ich habe nun Gelegenheit gehabt zu Weihnachten 1888 in dem gegen 500 m. breiten, völlig ebenen Wiesengrunde des Aischthales bei Ipsheim an der Strasse nach Kaubenheim (unfern Neustadt a. d. Aisch in Mittelfranken) ein solches gegen 10 m. weites und 2—5 m. tiefes, mit Wasser angefülltes Loch zu beobachten, welches 8 Tage vorher durch Einsinken des Bodens entstanden war. An diesen einen Erdfall schliessen sich auf einer gegen 2 km. langen, von der Eichenmühle zur Nundorfer Mühle bei Ipsheim gerichteten, ziemlich geraden Linie in dem ebenen Wiesengrunde eine ganze Reihe von Mulden an, welche frühere, nachweislich zum Theil in diesem Jahrhundert stattgehabte Erdfälle andeuten. Der Boden wird hier von stellenweise bis über 10 m. mächtigen, schwarzen, thonigen Alluvionen gebildet, unter welchen, in der angegebenen Richtung von SW. nach NO. streichend, die Grundgypsschichten lagern. Oberhalb der Eichenmühle, gegen Kühlsheim, Windsheim und Erkenbrechtshofen zu, schliesst sich in der Linie der Erdfälle daran ein einige Quadrat-Kilometer grosses, oberflächlich z. Th. abflussloses Gebiet, in welchem die Grundgypsschichten auf grössere Strecken zu Tage treten und in vielen, durch Auswaschung oft zu kleinen Schluchten erweiterten Klüften die Tag- und Sickerwasser aufnehmen, während unterhalb der Nundorfer Mühle in der Aisch zahlreiche starke Quellen hervorbrechen. Es wird dadurch sehr wahrscheinlich, dass in dem Wiesengrunde bei Ipsheim in der Linie der Erdfälle unterirdisch in den Klüften und Spalten der Grundgypsschichten förmliche Bäche fliessen, deren Wasser, den Gyps lösend, Hohlräume erzeugt, welche in ihren Einstürzen die Erdfälle darstellen.

Ungefähr 1 km. nordwestlich des jüngst stattgehabten Erdfalles, war in den Wiesen dicht bei Kaubenheim in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts ein ähnlicher Erdfall, dessen niedersinkende lehmige Erdmasse einem wahrscheinlich von Obern- und Unterntief und Berolzheim gegen die Nundorfer Mühle, von W. nach O. unterirdisch in den Grundgypsschichten fliessendem Wasserlaufe den Weg sperrte und eine Quelle zum Austritt nöthigte, welche seitdem ununterbrochen jede Sekunde 20—35 Liter Wasser liefert.

Das Wasser der aus den Grundgypsschichten entspringenden, meist starken Quellen enthält im Liter gegen 2 gr. schwefelsauren Kalk, stellt also eine nahezu gesättigte Gypslösung dar. Dieser Gyps wird den Grundgypsschichten, da das Gestein selbst für Wasser wenig durchlässig ist, vorwiegend auf den Klüften entzogen, welche allmählich immer weiter und schliesslich zu Hohlräumen werden, deren Decke um so leichter einstürzt, je schwächer und nachgiebiger sie ist und um so mehr nach längerer Trockenheit der unterirdische Wasserstand zurückgeht. Wie bedeutend hier die Auslaugung des Gypses ist, zeigen leicht folgende Zahlen. Die beiden Hauptquellen des Tiefbaches bei Kaubenheim liefern jede Sekunde zusammen durchschnittlich 50 Liter Wasser, entführen also dem Boden in jeder Sekunde 100 gr. schwefelsauren Kalk, oder täglich 10800 Kgr. Gyps oder im Jahre rund 1700 Kubikmeter dieses Gesteins, eine Menge, welche, den gegen 10 m. mächtigen Grundgypsschichten an einer Stelle entnommen, gross genug ist, um jedes Jahr in dem vorliegenden Gebiete von etwa 5 Q.-Km. Umfang einen Erdfall zu veranlassen.

Diese Verhältnisse zeigen, dass muldenförmige Vertiefungen des Bodens im Gebiete des Gypskeupers durch Einsinken desselben in Folge von unterirdischen Auslaugungsprozessen nicht nur entstehen können, sondern geradezu entstehen müssen und auch wirklich hierdurch hervorgerufen werden.

hierin zahlreiche gute Aufschlüsse. Einer derselben in einem Hohlwege nördlich von Horrheim ergab nachstehende Schichtenfolge:

XL. Profil Horrheim A.

		Meter.
1.	Oben rothbrauner, unten hellbräunlichgrauer, dünnschichtiger Schilfsandstein (vergl. I. Jhrg. Profil XVII—XXI S 115—125)	3,3
2.	Graue, zum Theil feinsandige Lettenschiefer (Uebergangsschicht t, I. Jhrg. Profil XVIII 75, XX 19); bei Cleebronn misst die Schicht 0,25 m. und besteht aus braungrauen, feinsandigen Schieferthonen, welche reichlich *Estheria laxitexta* Sdbg., Fisch- und Pflanzenreste einschliessen	0,06
3.	Hellgrauer, thoniger, weicher Steinmergel (Schicht s, Profil XVIII 76, XX 20)	0,05
4.	Graue und dunkelgraue, feinsandige Mergel (Profil XVIII 77—79, XX 21—22)	0,5
5.	Vorwiegend rothbraune, lockere, stark zersetzte Mergel mit mehreren hellgrauen, knolligen Steinmergellagen (Schicht r, Profil XVII 7—11, XVIII 82—84, XX 24—26, obere Gypsmergel)	5—6
6.	Graue und dunkelgraue Mergel (Profil XVII 12—13, XVIII 85, XX 27)	0,4—0,5
7.	Grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer, dünnschichtiger Steinmergel mit 2 stärkeren, 10—15 cm. dicken Bänken und grauen Mergelschieferzwischenlagen (Schicht p, Profil XVII 14, XVIII 86—87, XX 28)	0,6
8.	Graue Mergel (Profil XVII 15—17, XVIII 88—89, XX 29)	1,5
9.	Wie Nr. 7, in zahlreichen Bänken mit Mergelzwischenlagen (Schicht n, Profil XVII 18, XVIII 90, XX 30)	0,8
10.	Graue Mergel (Profil XVII 19—20, XVIII 91—93, XX 31 zum Theil)	1,5
11.	Braungraue, feste, feinsandige Mergelschiefer (Schicht m der Profile)	0,25
12.	Graue Mergel (Profil XVII in 21, XVIII 95—99)	1,1
13.	Graue und braungraue, feinsandige Mergelschiefer (Schicht k)	0,6
14.	Graue, zum Theil zersetzte Mergel (Profil XVIII 102—104, XX 35—37)	1,8
15.	Steinmergel wie Nr. 7 (Schicht h)	0,25
16.	Graue Mergel, im oberen Theil mit einer festen, feinsandigen Lage (f) schlecht aufgeschlossen (Profil XVIII 106—111, XX 39—43), etwa	4
17.	Dunkelgrauer, schiefriger Steinmergel (Schicht d)	0,05
18.	Graue Mergel mit einzelnen Kalkspathleisten (Profil XVIII 113, XIX 13, XX 45)	1,9
19.	Dunkelgraue Mergel und braungraue, feinsandige Estherienmergel mit *Estheria laxitexta* (Schicht c)	0,4—0,5
20.	Graue Mergel (Profil XVII 31, XX 15—17)	2
21.	Rothbraune Mergel (Profil XVII 32—36, XIX 18)	0,7
22.	Hellgrauer, feinsandiger, glimmerhaltiger, dünnschichtiger, fester Mergelschiefer und Steinmergel (Schicht b)	0,25—0,4
23.	Rothbraune Mergel (Profil XVII 39, XIX 20)	0,8
24.	Dunkelgraue Mergel (Profil XVII 40—41, XIX 21)	1,0
25.	Grauer, geschichteter Steinmergel (Schicht a)	0,14
26.	Graue, in der Mitte rothbraune Mergel	1,1
27.	Lockerer Mergel voll poröser Quarze	0,05—0,15
28.	Graue, in der Mitte rothbraune Mergel	1,0
29.	Grauer Steinmergel	0,1 —0,12
30.	Graue und rothbraune Mergel mit mehreren Lagen von feinem, weissem Quarzmehl	1,05
31.	Grauer Steinmergel (entspricht vielleicht Nr. 28 in Profil XIX I. Jhrg. S. 122)	0,12
32.	Graue, erdige Mergel mit Lagen von weissem Quarzmehl	0,35
33.	Vorwiegend rothbraune, untergeordnet graue Mergel mit vielen Lagen von weissem Quarzmehl	2,0
34.	Graue, violette und rothbraune Mergel mit vielen Lagen von weissem Quarzmehl	4,0
35.	Grauer, auf den Schichtflächen auch dunkelgrauer Steinmergel (Acrodusbank?)	0,11
36.	Graue und rothbraune Mergel	3,5
37.	Corbulabank. Hellgrauer, dünnschichtiger, schwach dolomitischer, thoniger, dichter Sandstein, am Eingang des Hohlweges (unten)	0,2

Für die hier schlecht aufgeschlossene Schicht Nr. 16 bieten die Hohlwege zwischen Bönnigheim und Katharinen-Plaisir die weitere Gliederung.

XLI. Profil Katharinen-Plaisir.

1. Hellbraungrauer bis grünlichgrauer, feinkörniger Schilfsandstein, mit Werksteinbrüchen (Fluthbildung), unterste Lage gelbbraun, gegen . . . .
2. Gelbbraune Mergel . . . .
3. Graue Mergel mit Zwischenlagen von braungrauen, feinsandigen Estherienmergeln, bei Güglingen mit *Estheria laxitexta* und einer kleinen *Anoplophora*-artigen Muschel (Schicht k, Profil XL 13) . . . .
4. Hell- und dunkelgrau geflammter, zum Theil feinsandiger, fester Mergel (Profil XVIII 102, XX 35) . . . .
5. Hellgraue, stark zersetzte Mergel, entsprechen jedenfalls dem Gypshorizont i (Profil XVIII 103) . . . .
6. Graue Mergel (Profil XVIII 104, XX 37) . . . .
7. Dunkelgrauer, dünnschichtiger Steinmergel mit Zwischenlagen von dunkelgrauen Mergelschiefern (Schicht h) . . . .
8. Dunkelgraue Mergelschiefer . . . .
9. Wie Nr. 7, die unterste Steinmergellage mit Fischschuppen (Schicht h, Profil XL 15) . . . .
10. Graue Mergel, im mittleren Theil stark zersetzt (Schicht g; Profil XVIII 106—108, XIX 4—6, XX 39—41) . . . .
11. Graue und dunkelgraue, zum Theil feinsandige Mergelschiefer mit *Anoplophora* sp..
12. Graue, feste, feinsandige Steinmergelbank voll *Anoplophora sp.* und *Modiola subdimidiata*, mit einzelnen *Estheria laxitexta* und Fischschuppen (Schicht f) . . .
13. Graue Mergel (Schicht e) . . . .
14. Dunkelgrauer, schiefriger Steinmergel (Schicht d, Profil XL 17) . . . . . .
15. Graue Mergel, von Kalkspathleisten durchzogen, schlecht aufgeschlossen (Profil XL 18—20), gegen . . . .
16. Rothbraune Mergel (Profil XL 21) . . . .
17. Hellgrauer, dünnschichtiger, feinsandiger Steinmergel (Schicht b) . . . . . .
18. Rothbraune und graue Mergel, mit einigen Steinmergelbänken, mit porösen Quarzen und Quarzmehl u. s. w., wie bei Horrheim, aber weniger gut entblösst, circa . .
19. In einem benachbarten Hohlwege folgen darunter zunächst graue Mergel. . . .
20. Hellgraue, feinsandige Mergelschiefer, oben mit einem 1—2 cm. dicken Sandsteinbänkchen . . . .
21. Hellgrauer, dünnschichtiger, schwach dolomitischer, quarzitischer, dichter Sandstein, bildet mit Nr. 20 und 22 zusammen die Corbulabank, bei Güglingen mit wurmförmigen Wülsten und Malachit . . . .
22. Hellgraue, feste, zum Theil feinsandige Mergelschiefer ähnlich Nr. 20. . . . .
23. Rothbraune, nach unten blaugraue Mergel, in der Mitte mit einer Lage von drusigen Knollen der Quarzbreccie (Profil XIV 2) . . . .
24. Hellgrauer, fester Mergel (Profil XIV 3) . . . .
25. Oben dunkelviolette, nach unten graue und rothbraune Mergel mit weissem Quarzmehl und porösen Quarzen (Profil XIV 4) . . . .
26. Graue, feste Mergelschiefer (Profil XIV 7, XIII 9) . . . .
27. Graue, feste Steinmergelbank, sehr ähnlich Nr. 10 in Profil XIV von Ickelheim (I. Jhrg. S. 109)
28. Rothbraune Mergel . . . .
29. Wie Nr. 27, darunter ähnliche, feste Mergel 0,0
30. Rothbraune Mergel . . . .
31. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel . . . .
32. Dunkelgraue Mergel . . . .
33. Vorwiegend rothbraune, untergeordnet graue Mergel mit zahlreichen Lagen von bis 1/2 m dicken Knollen der kalkig-dolomitischen Quarzbreccie, von vielen Kalkspathleisten durchzogen, noch aufgeschlossen . . . .

Diese beiden Profile bedürfen kaum einer weiteren Erklärung. Sie z
dass die Uebereinstimmung in der Schichtenfolge mit der des fränkischen K
eine vollkommene ist. Aber auch die Beschaffenheit der Gesteine ist noch

dieselbe; die Corbulabank, die grauen geschichteten Steinmergelbänke der mittleren Region, die muschelreiche Bank f, u. s. w. sind selbst im Handstück ununterscheidbar von den fränkischen Vorkommnissen.

Bei Wiesloch in Baden zeigt sich der untere Gypskeuper in den niedrigen, überall bebauten Hügeln nur sehr wenig entblösst. Man sieht zwar an verschiedenen Orten, z. B. am Wege nach Malschenberg, die Steinmergel der mittleren Estherienregion und findet in deren Nähe auch leicht sandige Estherienmergel mit *Estheria laxitexta* SDBG., aber grössere Aufschlüsse, welche sich zu speziellen Vergleichungen eigneten, fehlen. Doch darf man annehmen, dass die von BENECKE und COHEN *) auf dem Blatte Sinsheim an mehreren Orten ausgezeichnete Muschelbank der Bank f und die schwarzen Thone mit *Estherien* und Pflanzenresten unmittelbar unter dem Schilfsandstein der Uebergangsschicht t entsprechen.

In Elsass-Lothringen ist die Entwicklung der Stufe der *Estheria laxitexta* ebenfalls noch ganz dieselbe wie in Franken. Die Corbulabank wird von einem dünngeschichteten, hellgrauen, schwach dolomitischen, quarzitischen, dichten Sandstein gebildet, welcher jedoch nur 10—15 cm. stark ist und sich deshalb als Terrasse kaum bemerkbar macht. Beim Spalten der Platten zeigen sich darin hier und da undeutliche Abdrücke der *Estheria*. Darüber lagern circa 15 m. vorwiegend rothbraune Mergel mit viel porösen Quarzen und dann folgen graue Mergel mit den charakteristischen grauen und dunkelgrauen, geschichteten Steinmergeln, welche in den Hohlwegen und Weinbergen bei Ballbronn und Flexburg an vielen Stellen zu sehen sind. Ein Hohlweg und Wasserriss südlich vom Klausberg bei Gross-Tännchen zeigt nachstehende Schichtenfolge:

XLII. Profil Gross-Tännchen.

		Meter.
1.	Gelblichgrauer, geschichteter Dolomit des Hauptsteinmergels, die Terrasse bildend und am Klausberge von den circa 20 m. mächtigen, rothen, gypsreichen Mergeln der Berggypsschichten überlagert (oben)	1
2.	Rothbraune, graue und braungraue, zum Theil feinsandige Lettenschiefer	3—4
3.	Rothbraune und violette Mergel	0,7
4.	Hellrothbraune Mergel und Letten	1,0
5.	Graue und hellrothbraune Mergel mit 2—5 cm. dicken, hellgrauen, sandigen Steinmergelbänkchen und bis 10 cm. dicken Steinmergelknollen (XLIII 6)	0,5
6.	Violette Mergel und Letten mit kleinen, eisenreichen, violetten Sandsteinknöllchen (XLIII 7)	0,6
7.	Gelbbraune und grüngraue Mergel	0,12
8.	Hellrothbraune, zum Theil feinsandige Letten und Mergel	2,5
9.	Gelbbrauner, feinsandiger Lettenschiefer und thoniger Sandsteinschiefer	0,2
10.	Graue, feinsandige Schiefer (XLIII 11—14)	1
11.	Braungrauer, feinkörniger, schiefriger Schilfsandstein, schlecht aufgeschlossen, gegen	3
12.	Schutt (überdeckt die oberen Gypsmergel und vielleicht auch die Uebergangsschichten s und t) circa	3
13.	Dunkelgraue Mergel	0,1
14.	Geschichteter, grauer, auf den Schichtflächen dunkelgrauer Steinmergel (Schicht p)	0,1
15.	Graue Mergelschiefer (Profil XVII 15—17, Profil XX 29)	2—2,5
16.	Wie Nr. 14, zahlreiche $^1/_2$—3 cm. dicke Bänkchen mit grauen Mergelzwischenlagen (Schicht n)	0,13
17.	Graue Mergelschiefer (Profil XVII 19—21, XVIII 91—99, XX 31—33)	2
18.	Graue, feinsandige Mergelschiefer und graue, gelbbraun verwitternde Steinmergelbänkchen (Schicht k und l)	0,15

*) BENECKE und COHEN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg, S. 441.

	Meter.
19. Dunkelgraue Mergel	0,1
20. Hellgraue, zerfallene Mergel, oben und besonders unten (auf 0,4 m.) voll von porösen Quarzen (Gypshorizont i)	1,1
21. Graue Mergel (Profil XVIII 104, XX 37)	0,6
22. Dunkelgraue Mergel (vertreten vielleicht zum Theil den fehlenden Steinmergel h; Profil XVIII 105—106, XX 38—39)	0,4
23. Hellgrauer, lockerer Mergelstreifen (Schicht g)	0,1
24. Graue Mergel (Profil XVIII 108, XX 41)	0,15
25. Braungraue, feste, feinsandige Mergelschiefer mit Fischschuppen (Schicht f)	0,5
26. Graue Mergel an der Sohle des Aufschlusses.	

Dieses Profil zeigt für die mittleren Estherienschichten die vollständige Uebereinstimmung der Schichtenfolge mit dem fränkischen Keuper. Estherien konnten hier jedoch nicht gefunden werden. In dem von BENECKE *) citirten Hohlwege bei Mörchingen entspricht das untere Gypslager, welches noch unter einer Mauer deutlich zu sehen ist, dem fränkischen Gypshorizont i (Profil XVIII 103, XX 36) und zeigt auch dieselbe Beschaffenheit (weisser und grauer, krystallinischer Gyps in 5—30 cm. dicken Knollen und Bänken, von schwarzen Mergeln und Thonen umgeben). Darüber lagern 5 m. graue Mergel mit den Steinmergelbänken n und p und dann folgen die oberen Gypsmergel (Schicht r), die Kohle (in der Uebergangsschicht t) und der Schilfsandstein, welche dort jetzt nicht mehr entblösst sind. An der Strasse NO. von Mörchingen sieht man aber noch deutlich die grauen und rothbraunen oberen Gypsmergel, oft ganz voll von porösen Quarzkörnern, und dazwischen auch noch einzelne Gypsknollen. Diese oberen Schichten sind auch in dem Hohlwege westlich von Ballbronn gut aufgeschlossen (vergl. Profil XLIII), woselbst in dem sandigen Steinmergel der Uebergangsschicht s auch die *Estheria* vorkommt.

Der normal gelagerte Schilfsandstein und die über ihm bis zum Hauptsteinmergel folgenden Schichten, welch' letztere in Franken den oberen Gliedern des Schilfsandsteins und den rothbraunen und violetten Letten und Mergeln unter der Freihunger Schicht entsprechen, zeigen in Württemberg und Elsass-Lothringen, wie die unten folgenden Profile klar erkennen lassen, eine sehr gleichartige Entwicklung. Der untere Sandstein besitzt dabei nur die geringe Mächtigkeit von 1/2 bis etwa 5 m. Wo der Werkstein aber rasch zu grösserer Dicke, bis 15—30 m. und selbst 40 m. anschwillt, wie dies JACQUOT **) und SCHUMACHER ***) von verschiedenen Orten in Lothringen angeben und von sehr zahlreichen in Württemberg bekannt ist, da darf man wohl stets annehmen, dass die oberen Schichten des unteren Gypskeupers vor der Ablagerung des Schilfsandsteins weggewaschen und derselbe in den gebildeten, grabenförmigen Vertiefungen in dieser grossen Mächtigkeit abgesetzt wurde. So bedeckt die Fluthbildung des Schilfsandsteins in einer Stärke von durchschnittlich 15 m. das Plateau des Heuchelberges und lagert dort ebenso wie bei Schloss Magenheim und bei Katharinen-Plaisir am Stromberg direkt auf den mittleren Estherienschichten. Das Profil XLI (S. 8) zeigt dies sehr deutlich, denn hier liegt der Schilfsandstein fast auf der Bank k, während bei Horrheim sich dazwischen noch die Schichten Nr. 2—12 des Profils XL befinden, welche zusammen 12—13 m. messen,

*) BENECKE a. a. O. S. 648. Taf. III Fig. 5.

**) JACQUOT, Descr. géol. du dép. de la Moselle 1868.

***) SCHUMACHER, Erläuterungen z. Bl. Gelmingen d. geol. Spezialk. v. Elsass-Lothringen S. 9. Vergl. auch Erläuterungen zur geolog. Uebersichtskarte d. westl. Deutsch-Lothringen S. 26.

mit den 3,3 m. normal gelagerten Schilfsandsteins, zusammen also 15—16 m. Durch weitere Verfolgung dieser Erscheinungen wird man sehr leicht im Stande sein die alten Strombetten während der Schilfsandsteinbildung auch in Württemberg und Elsass-Lothringen zu konstruiren, ähnlich wie dies für einen Theil des fränkischen Keupers im ersten Jahrgang S. 139 geschehen ist.

Ueber dem Schilfsandstein und von diesem durch 2—9 m. bunte Mergel, sandige Letten, schiefrige Sandsteine und Steinmergelbänke getrennt, findet man in Elsass-Lothringen einen gelblichgrauen, theils schiefrigen, theils klotzigen und drusigen Dolomit, welcher eine Mächtigkeit von 1—5 m. besitzt und bei seiner beträchtlichen Verbreitung an der Oberfläche zur Orientirung in der Schichtenfolge einen vortrefflichen Horizont bietet. Es ist dies dieselbe Schicht, welche bereits 1828 E. DE BEAUMONT als besonders charakteristisch hervorgehoben hat und nach ihm vorwiegend als Horizont Beaumont bezeichnet wurde. LEVALLOIS *) nannte sie „dolomie moyenne" und BENECKE hat ihr später den Namen „Hauptsteinmergel" gegeben.

Bei der grossen Bedeutung dieser Bank für die Gliederung des elsass-lothringischen Keupers war es natürlich, dass man dieselbe mit den in Franken und Schwaben bekannten dolomitischen Keuperschichten zu parallelisiren suchte. Abgesehen von der bald als unrichtig erkannten Gleichstellung dieses Horizontes mit dem Grenzdolomite der Lettenkohle wurden besonders die Lehrbergschicht in Franken, die Ochsenbachschicht in Württemberg und Baden und der Kalkstein von Gansingen damit in Vergleich gebracht. LEVALLOIS, welcher, auf der Uebereinstimmung des grès moyen mit dem Bausandstein von Stuttgart und dem Schilfsandstein Frankens und derjenigen zahlreicher anderer Keuperschichten Elsass-Lothringens und Schwabens fussend, zuerst diese Parallele aufstellte, identificirt seinen „dolomie moyenne" nicht bestimmt mit einer dieser Bänke, sondern stellt nur die ganzen Schichtengruppen, in welchen dieselben auftreten, einander als gleichzeitige Bildungen gegenüber. NIES **) betrachtet dagegen den Horizont Beaumont und die Lehrbergschicht v. GÜMBELS als aequivalente Bildungen, während BENECKE ***) vermuthet, dass letztere mit der Ochsenbachschicht zusammen seinen oberen Steinmergeln, dem „dolomie supérieure" von LEVALLOIS, entspricht. Meine Untersuchungen haben nun ergeben, dass der Hauptsteinmergel oder Horizont Beaumont in Elsass-Lothringen genau der Freibunger Schicht in Franken entspricht (vergl. I. Jahrg. S. 149—153), sowie, dass derselbe in den westlichen und nördlichen Gegenden Frankens, bei Crailsheim, Feuchtwangen, im Grabfeld und in den Hassbergen ebenfalls noch als ein, 0,5—1,5 m. mächtiger, gelblichgrauer, dolomitischer, feinsandiger Steinmergel entwickelt ist (vergl. Profil XX Nr. 20 I. Jhrg. S. 122).

Die Beweise für diese Parallelisirung bieten das Profil XLII S. 9, die Profile XVIII, XX, XXIV, XXVII, XXVIII, XXIX und besonders XXX, sowie XXXI—XXXIII (I. Jhrg. S. 119, 123, 135, 144, 146, 148, 150—152) und die folgenden Profile.

*) LEVALLOIS, Remarques s. l. relations de parallelisme etc., Bulletin de la société géologique de France, T. XXIV p. 744.

**) NIES, Die angebliche Anhydritgruppe im Kohlenkeuper Lothringens. Würzburg 1873.

***) BENECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abh. z. geol. Spezialk. v. Elsass-Lothringen. 1 Bd. S. 787.

XLIII. Profil Ballbronn B.

In den Hohlwegen westlich von Ballbronn, aus zwei Aufschlüssen kombinirt.

1. Rothe Mergel der Berggypsschichten, hier nicht durchaus aufgeschlossen, sonst . .
2. **Hauptsteinmergel**, gliedert sich weiter in:
   a) Dünngeschichteter, dolomitischer Plattenmergel . . . .
   b) Braungrauer, zelliger, löcheriger und drusiger Dolomit (XLII 1) 1
3. Hellgrüngraue bis dunkelgraue, auch violette Mergel mit hellgrauen, knolligen Steinmergeln (XLII 2) . . . . (
4. Unten rothbraune, feinkörnige, dünnschiefrige, thonige Sandsteine, ähnlich dem Schilfsandstein (0,8 m.), nach oben mehr thonig und zuletzt mergelig werdend (XLII 2) . . . .
5. Violetter Mergelstreifen . . . . (
6. Hellgrauer, fast weisser Steinmergel in ein paar festen Bänken (XLII 5). . . .
7. Dunkelrothbraune, nach oben violette Mergel (XLII 6) . . . .
8. Hellrothbraune bis grellrothe, feinsandige, glimmerhaltige, mergelige Letten (XLII 8) (
9. Grüngraue Mergel . . . .
10. Dunkelviolette bis rothbraune, feste Mergel . . . . (
11. Hellgrauer, bröcklicher Sandmergel, zu oberst eine 3 cm. dicke Lage auch gelbbraun . . . .
12. Graue Lettenschiefer . . . .
13. Hellgrauer, feinkörniger, mergeliger und zum Theil knollig abgesonderter Sandstein. (
14. Dunkelgraue Lettenschiefer mit Pflanzenresten . . . .
15. Grauer und braungrauer, feinkörniger Sandstein (**unterer Schilfsandstein**) (Profil XLII 11). . . . .
16. Graue, feinsandige Schieferthone mit Pflanzenresten . . . .
17. Graue, weiche Lettenschiefer (Nr. 16 und 17 = Uebergangsschicht t) . . . .
18. Hellgrauer, dünnschichtiger, thonig-feinsandiger Steinmergel mit *Estheria laxitexta* Sdbg. (Uebergangsschicht s) . . . .
19. Hellgraue Mergel mit schwachen, gelblichgrauen, bröcklichen Steinmergelbänkchen .
20. Graue Mergelschiefer ohne Gyps (vertreten mit Nr. 19 zusammen die oberen Gypsmergel) . . . .
21. Graue bis dunkelgraue, feste, feinsandige Mergelschiefer. . . . .
22. Graue Mergel bis zur Sohle des Aufschlusses . . . .

Am Stromberg zeigt sich diese Schichtenreihe gut aufgeschlossen bei H in dem schon genannten Hohlwege.

XLIV. Profil Horrheim B.

1. **Berggypsschichten**, rothe Mergel mit ein paar dünnen, hellgrünlichgrauen, feinsandigen, glimmerreichen Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen oben, bis zur Lehrbergschicht gegen . . . .
2. Graue Mergel und Lettenschiefer. . . . .
3. Braungrauer, zerfallener, dolomitreicher Mergel (Horizont Beaumont, Profil XLIII 2)
4. Hellgrünlichgrauer Mergel (XLIII 3) . . . .
5. Dunkelrothbraune, feinsandige Lettenschiefer und rothbraune, dünnschichtige, thonige, feinkörnige Sandsteine ähnlich dem Schilfsandstein (XLIII 4) . . . .
6. Hellgrünlichgraue, feinsandige Lettenschiefer (XLIII 6) . . . .
7. Rothbraune, feinsandige Lettenschiefer und thonige Sandschiefer . . . . . .
8. Hellgrünlichgraue, in der Mitte auch violettrothe, dünnschichtige, thonige Sandschiefer (XLIII 8) . . . .
9. Violettrothe Letten und Mergelschiefer (XLIII 10?) . . . .
10. Hellgrünlich- und bräunlichgrauer, feinsandiger, etwas knolliger Steinmergel . .
11. Graue, feinsandige Letten und Mergel . . . .
12. Violetter, bröcklicher, mergeliger, fast dichter Sandstein und Sandmergel (XLIII 10 ?)
13. Lichtbraungraue, feinsandige Letten . . . .
14. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel in mehreren, 1—7 cm. dicken Bänken (XLIII 13)
15. Graue Lettenschiefer (XLIII 14) . . . .

	Meter.
16. Rothbrauner, dünnschichtiger, thoniger Schilfsandstein, nach oben in feinsandige Lettenschiefer übergehend	1,7
17. Hellgrünlich- und bräunlichgrauer, dünnschichtiger, thoniger und glimmerhaltiger Schilfsandstein	1,6
18. Graue Lettenschiefer (Uebergangsschicht t, Profil XL 2) unten.	

Die Gliederung der entsprechenden Schichten im fränkischen Keuper können ausser den im ersten Jahrgang bereits mitgetheilten noch folgende Profile zeigen:

XLV. Profil Rügland.

Am Wege von der Pilzmühle bei Rügland auf das Plateau des Blasensandsteins (äussere Grenze der randlichen Keuperzone).

	Meter.
1. Blasensandstein oben.	
2. Grüngraue Letten	0,3
3. Rothbraune Letten	1,5
4. Hellgraue Steinmergelbänkchen und grüngraue Mergel (obere Lehrbergbank)	0,2
5. Rothbraune Letten	1,2
6. Hellgrauer Steinmergel (mittlere Lehrbergbank)	0,1
7. Rothbraune Letten	1,0
8. Hellgrau und rothbraun geflammter Steinmergel (untere Lehrbergbank)	0,12
9. Rothe Letten mit einigen knolligen Steinmergelbänkchen und grüngrauen, sandigen Lettenzwischenlagen	8
10. Grüngraue, glimmerreiche, sandige Letten und thonige, dünnschichtige Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	0,1
11. Rothe Letten	1
12. Wie Nr. 10, mit einem dünnen Steinmergelbänkchen	0,5
13. Rothe Letten	5
14. Brauner, feinkörniger Sandstein	0,12
15. Rothbraune, sandige Letten	0,2
16. Weisser bis hellröthlicher, zum Theil schiefriger, fein- bis mittelkörniger Sandstein, einzelne Lagen mit Thon- und Mergelgallen ähnlich dem Blasensandstein (Freihunger Schicht)	4
17. Rothbraune und violette Letten	2
18. Grüngraue, sandige Letten	0,15
19. Rothbraune und violette, zum Theil feinsandige Letten	1,5
20. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel	0,05—0,1
21. Rothbraune Letten	0,2
22. Grüngraue Letten	0,5
23. Weisser und grüngrauer, knolliger, thoniger und schwach dolomitischer, feinkörniger Schilfsandstein, bis	2,5
24. Grüngraue, sehr sandige Letten und Sandschiefer (Schilfsandstein)	0,7 —2,5
25. Rothbraune, sehr sandige Letten und Sandschiefer	5 —7
26. Violetter, lockerer, dünnschichtiger, feinkörniger Schilfsandstein	4
27. Braungrauer, feinkörniger, diagonal geschichteter Sandstein (Fluthbildung des Schilfsandsteins) bis zur Thalsohle	6

XLVI. Profil Urphertshofen.

Am Wege nach Oberdachstetten (Mittelfranken; mittlere Keuperzone).

	Meter.
1. Rothe Letten der Lehrbergstufe, oben mit den Kalkbänken der Lehrbergschicht, bis zum Blasensandstein	27
2. Grüngrauer, fein- bis mittelkörniger, schiefriger Sandstein (Freihunger Schicht)	0,2
3. Graue Letten	0,6 —0,7
4. Grauer, knolliger Steinmergel	0,1 —0,12
5. Rothbraune Letten	1
6. Rothbraune und violette Letten mit hellrothbraunen, bis 7 cm. dicken, linsenförmigen Steinmergelknollen	0,8
7. Grüngraue, sandige Letten, unten mit einem oder zwei bis 5 cm. dicken, mittel- bis grobkörnigen, feldspathhaltigen Sandsteinbänkchen	0,3

		Meter.
8.	Grüngraue Letten mit einer bis 10 cm. dicken, sich auskeilenden, hellrothbraunen Steinmergelbank	0,1 —0,15
9.	Hellbraune bis grünlichgraue, mittelkörnige Sandsteinbank	0,05
10.	Graue, oben dunkelgraue Letten	0,40
11.	Hellgrauer, feinkörniger, fester, schiefriger Sandstein	0,05—0,12
12.	Grünlich- und braungrauer, feinkörniger, lockerer Schilfsandstein	0,5
13.	Rothbrauner Schilfsandstein	2
14.	Grünlichgrauer Sandstein (Fluthbildung des Schilfsandsteins) über	10

XLVII. Profil Seiderzell.

Bei Seiderzell unfern Feuchtwangen und der bayerisch-württembergischen Grenze, 3 Km. östlich des Aufschlusses für Profil XXX von Haundorf (I. Jhrg. S 150).

		Meter.
1.	Rothe Letten und Mergel mit den hellgrauen, bis 0,3 m. dicken, dolomitischen Kalkbänken der Lehrbergschicht (oben).	
2.	Rothe Letten und Mergel mit mehreren knolligen, hellrothen Steinmergellagen	5— 6
3.	Grünlichgraue, glimmerreiche, feinsandige Letten	0,1
4.	Rothe Letten	0,6
5.	Grünlichgraue, glimmerreiche, feinsandige Letten, einzelne festere Lagen mit Steinsalzpseudomorphosen	0,2
6.	Rothbraune Letten, fest, glimmerhaltig und feinsandig	0,5
7.	Wie Nr. 5	0,25— 0,3
8.	Rothe Letten	0,5
9.	Wie Nr. 5	0,3
10.	Rothe Letten	1,5
11.	Wie Nr. 5, in der Mitte mit einem hellgrauen Steinmergelbänkchen (Profil XLV 12)	0,9— 1,0
12.	Rothe Letten	10 —12
13.	Hellgrauer bis grauer, feinsandiger, bröcklicher und etwas knolliger Steinmergel (Freihunger Schicht, Profil XLV 16, XX 13)	1,0 — 1,2
14.	Rothbraune und violette, zum Theil sandige Letten und Mergel (Profil XLV 17—22)	4
15.	Braungrauer, dünnschiefriger, feinkörniger Schilfsandstein und sandige Lettenschiefer	1,2 — 1,5
16.	Dunkelgraue, zum Theil sandige Lettenschiefer (unten)	0,5

Die angeführten Profile lassen erkennen, dass sowohl in Franken als in Schwaben und Elsass-Lothringen über den mittleren und oberen Estherienschichten, speziell den Uebergangsschichten s und t, soweit dieselben entwickelt sind, bei normaler Lagerung feinkörnige, vorwiegend grünlich- oder braungraue, weiche Schilfsandsteine oder diese vertretende sandige Lettenschiefer folgen. Dieselben sind in der randlichen Keuperzone, im südwestlichen Franken, in Schwaben, Baden und Elsass-Lothringen meist nur von geringer, ½—5 m. betragender Mächtigkeit und erreichen nur im Steigerwald und im nördlichen Franken 10 bis 15 m. Ueber denselben und der Fluthbildung des Schilfsandsteins folgt nun ein System von Schichten, das in den erwähnten Gebieten konstant eine Mächtigkeit von 2—9 m. besitzt und fast überall aus rothbraunen und besonders dunkelvioletten, grauen und grüngrauen, zum Theil sandigen Mergeln und Letten, grünlichgrauen und rothbraunen, dünnschichtigen, ebenschiefrigen, thonigen Sandsteinen und hellgrauen, häufig knolligen und feinsandigen Steinmergeln besteht. Es sind dies diejenigen Schichten, welche im I. Jhrg. S. 135 und 149 zum Theil als mittlere und obere Glieder des Schilfsandsteins und als rothbraune und violette Mergel und Letten zwischen diesem und der Freihunger Schicht näher beschrieben wurden. In Franken lässt sich zwischen den letzteren und den ersteren eine ziemlich scharfe Grenze ziehen, mit der Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht verwischt sich dieselbe aber mehr und mehr, indem die oberen Glieder des Schilfsandsteins thonig und selbst mergelig werden und ebenfalls vorwiegend rothbraune und violette Färbung annehmen. Die Schichtenfolge ist hier in

kleineren Gebieten oft ausserordentlich regelmässig, so dass z. B. bei Cleebronn und Katharinen-Plaisir am Stromberg das Profil fast identisch ist mit dem von Horrheim, aber auf grössere Entfernungen, etwa vom Elsass bis nach Franken lassen sich die einzelnen Bänke nicht mit derselben Regelmässigkeit verfolgen, wie etwa die der Estherienschichten. Doch kann man zwischen Württemberg und Elsass-Lothringen, wie die Profile andeuten, einen näheren Vergleich noch recht wohl versuchen. Ausserdem kann bemerkt werden, dass die grauen und violetten Mergel mit *Estherien* und Pflanzenresten von Siebeldingen in der Rheinpfalz (vergl. I. Jhrg. S. 132) dieser Gruppe angehören.

Auf diese zusammengehörige Schichtenreihe folgt nun im Bereich der randlichen Keuperzone Frankens der Freihunger Sandstein, welcher, wie im ersten Jahrgang S. 150—153 ausführlich geschildert wurde, in der mittleren Zone zunächst stark dolomitisch ist, an der württembergischen Grenze in graue und gelblichgraue, sandige, knollige Dolomite übergeht und im nördlichen Franken durch graue, dolomitische Steinmergel, feste Mergel und Gyps oder gelbbraune, löcherige und zerfallene Dolomite und Mergel vertreten wird. In ganz gleicher Weise wie im Grabfeld finden sich in dieser Lage am Stromberg, dessen Keuperbildungen mit denen des nördlichen Frankens in so vieler Hinsicht übereinstimmen, gelbbraune, stark dolomitische, zerfallene Mergel, während in Elsass-Lothringen hier der gelblichgraue Dolomit des Hauptsteinmergels auftritt.

Verfolgen wir weiter die überlagernden Schichten, so finden wir in Franken zunächst die 20—35 m. mächtigen Berggypsschichten, welche nahe der alten Küste des Keupermeeres als rothe, lettige Sandsteine, sonst aber als rothe Letten und Mergel mit zahlreichen, grünlichgrauen, sandigen Zwischenlagen mit Steinsalzpseudomorphosen entwickelt sind. Mit der Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht zeigt sich darin vom Beginn der mittleren Keuperzone an immer reichlicher der Gyps, während beim Uebergang in die äussere Zone die sandigen Zwischenschichten mit Steinsalzpseudomorphosen seltener werden. In Württemberg, Baden, der Rheinpfalz und in Elsass-Lothringen bestehen die Berggypsschichten fast ausschliesslich aus rothen Mergeln mit zahlreichen, meist knollenförmigen Gypseinlagerungen, an deren Stelle man, besonders bei gestörten Lagerungsverhältnissen, wie z. B. bei Siebeldingen in der Rheinpfalz, häufig gelblichgraue, löcherige, kalkig-dolomitische, Rauhwacken-ähnliche Knollen und Lagen, sowie Bänkchen von Nagelkalk findet. Auch in diesen Keupergebieten fehlen in den Berggypsschichten die porösen Quarze und die kalkig-dolomitischen Quarzbreccien, welche in der höheren Abtheilung des Blasensandsteins wieder sehr häufig sind. Sandige und glimmerreiche Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen sind selten, aber in guten Aufschlüssen, wie z. B. an zahlreichen Stellen im Stromberg, an der rothen Wand am Etang de Mutsch unfern Mörchingen und am Klausberge bei Grosstännchen noch leicht zu finden. In diesen Gegenden zeigen die Berggypsschichten eine Mächtigkeit von 10—25 m. und lagern ebenso direkt über den gelben, dolomitischen Mergeln und dem Hauptsteinmergel, wie in Franken über der Freihunger Schicht.

Da somit die Schichten zwischen Schilfsandstein und Hauptsteinmergel in Elsass-Lothringen den Lagen zwischen Schilfsandstein und Freihunger Schicht in Franken entsprechen und die rothen Mergel (Nr. 7 bei BENECKE *) über dem

*) BENECKE a. a. O. S. 639.

Hauptsteinmergel und unter den oberen Steinmergeln gleichalterig sind mit den fränkischen Berggypsschichten, so ergiebt sich, dass der Hauptsteinmergel oder Dolomit des Horizont Beaumont in Elsass-Lothringen aequivalent ist der Freihunger Schicht in Franken.

Wie bereits im ersten Jahrgang S. 161 hervorgehoben, findet sich die Lehrbergschicht in Württemberg, besonders in den nordwestlichen Gegenden, noch in typischer Entwicklung und reich an Versteinerungen. Am Stromberg kann man noch die 3 Bänke unterscheiden, sie stellen aber nur schwache, selten bis 10 cm. starke, hellgraue, weiche, petrefaktenleere Steinmergel dar, welche dem fränkischen Gestein gleichen und auch von grünlichgrauen Mergeln begleitet werden. Sie liegen hier 15—20 m. über dem Schilfsandstein und 80—90 m. unter der Ochsenbachschicht (vergl. Profil LVII). In den Keupergebieten am Rheinthale zeigt sich die Lehrbergschicht überall nur schwach und unscheinbar entwickelt. Man findet hellgraue bis fast weisse, dichte Steinmergel, welche derselben entsprechen, im oberen Theil der rothen Mergel z. B. bei Malschenberg unfern Wiesloch in Baden, etwa 2 m. unter dem schwach entwickelten Coburger Bausandstein, ferner bei Leinsweiler unfern Landau in der Rheinpfalz (hier mit Ganoidschuppen), sowie bei Ballbronn im Elsass, etwa 2 m. unter der Gruppe der oberen Steinmergel. Detaillirte Profile über die Stellung der Schicht finden sich bei der Schilderung der Stufe des Coburger Bau- und des Blasensandsteins (Profil LVII, LVIII und LIX).

Wenige Meter über dem Horizont der Lehrbergschicht treten in Baden und im Elsass oolithische Steinmergelbänke auf, deren Versteinerungen sehr denen der Lehrbergschicht gleichen. Dieselben gehören aber bereits zur Gruppe der oberen Steinmergel und entsprechen damit, wie später gezeigt werden wird, Schichten der Heldburger Stufe und des unteren Burgsandsteins in Franken.

III. Obere Abtheilung des bunten Keupers.

Die obere Abtheilung des bunten Keupers besteht mit Ausnahme der obersten Stufe, der rothen Zanclodonletten, im grössten Theile Frankens vorwiegend aus weissen Sandsteinen, welche fast in jedem Horizonte in zahlreichen Lagen so lockeres Gefüge besitzen, dass sie als Stubensande gegraben werden. Man kann diese Abtheilung deshalb auch die Gruppe des Stubensandsteins und der Zanclodonletten nennen. Die Beschaffenheit der Gesteine ist aber in den verschiedenen Keuperprovinzen Frankens eine recht verschiedene. Während in der randlichen Keuperzone Sandsteine weitaus vorwiegen und Lettenschiefer nur ganz untergeordnet auftreten, werden diese in der mittleren Keuperzone allmählich mächtiger, gehen in Mergel über und schieben sich in immer zahlreicheren Zwischenlagen zwischen die sich verschwächenden Sandsteinbänke ein. In den äusseren Theilen dieser Zone, in den nördlichen Hassbergen ebenso wie in den Löwensteiner Bergen und im Stromberg in Württemberg sind die Mergel bereits vorwiegend entwickelt und die Sandsteine fehlen in einzelnen Stufen fast gänzlich. Dadurch ist eine Verbindung mit der äusseren Keuperzone gegeben, in welcher hier fast nur Mergel und Steinmergel vorkommen und Sandsteine bis auf Spuren fehlen.

Dieses Auskeilen der Sandsteine in den äusseren Theilen der fränkischen Keuperbucht findet ganz besonders auch in der untersten Stufe, in der Unterabtheilung des Blasensandsteins statt, so dass im südlichen Franken die Sand-

steine schon 1—3 m. über der oberen Lehrbergbank beginnen, im nördlichen dagegen erst 30—40 m. darüber und in anderen Schichten ihren Anfang nehmen. Es kann deshalb der Beginn des Sandsteins nicht auch zugleich als untere Grenze der oberen Abtheilung angesehen werden, weshalb früher bereits die obere Lehrbergbank als obere Grenzbank der mittleren Abtheilung betrachtet wurde.

Die Gliederung des 120—230 m. mächtigen oberen bunten Keupers, speciell der Stubensandsteingruppe, in mehrere Unterabtheilungen und die einheitliche Durchführung dieser Gliederung im ganzen Keupergebiet Frankens ist eine sehr schwierige Sache, da es keinen Horizont gibt, der in gleicher, charakteristischer Beschaffenheit durchaus zu verfolgen wäre. Es konnten deshalb bei der geognostischen Specialaufnahme eines grossen Theiles von Franken nur die drei Hauptgruppen, der Zanclodonletten, der Burgsandstein und der Blasensandstein mit dem Coburger Bausandstein unterschieden werden. Auch NIES scheint aus diesen Gründen in seiner speciellen Gliederung des Keupers im Steigerwalde nicht weiter gegangen zu sein als bis zum Blasensandstein. Durch ein förmlich schrittweises Verfolgen der im nördlichen Franken gut unterscheidbaren zahlreichen Unterabtheilungen, wie sie Oberbergdirector v. GÜMBEL auf Blatt Kronach der bayr. geognostischen Karte zur Darstellung gebracht hat, aus dem Grabfeld im westlichen Gebiete bis Gunzenhausen und Dinkelsbühl einerseits, im östlichen bis in die Gegend von Amberg und Regensburg andererseits ist es jedoch möglich geworden, diese Unterabtheilungen im ganzen nordbayerischen Keupergebiete wieder zu erkennen und die Schichtenfolge trotz der ausserordentlichen petrographischen Verschiedenheiten in Uebereinstimmung zu bringen.

6. Stufe des Blasen- und Coburger Bausandsteins.

Diese Stufe lässt sich im ganzen Keuper Frankens und auch in Württemberg noch in zwei oder auch drei Unterabtheilungen bringen. Zu unterst liegt in der südwestlichen und östlichen Keuperprovinz ein vorwiegend grobkörniger und löcheriger, dolomitischer oder auch quarzitischer Sandstein, der eigentliche Blasensandstein, dessen Bänke sich gegen Norden und Westen (in Württemberg) allmälig verschwächen, mehr feinkörnig und schieferig werden (Plattensandsteine, Kieselsandsteine und krystallisirte Sandsteine) und schliesslich in den nördlichen Hassbergen und im Stromberg vollständig durch rothbraune und violette, gypsführende Lettenschiefer und Mergel vertreten werden. Darüber liegen im südlichen und östlichen Gebiete vorwiegend hellrothe und hellviolette Stubensande, die sich gegen Norden und Westen ebenfalls verlieren und weiterhin in den nördlichen Hassbergen und im Stromberg durch violette und rothbraune, gypsführende Mergel ersetzt sind. Die oberste Schicht wird im südlichen und östlichen Gebiete wieder vorwiegend durch grobkörnige, festere meist sehr manganreiche Sandsteine gebildet, welche gegen Norden feinkörniger werden und in den Coburger Bausandstein übergehen, der in gleicher Beschaffenheit auch wieder in Württemberg vorkommt. Diese drei Schichtengruppen lassen sich jedoch nicht überall so scharf von einander abgrenzen, dass eine getrennte Betrachtung derselben thunlich wäre. Dagegen ist die Ausbildung der Stufe im nördlichen Franken so verschieden von der im südwestlichen und südöstlichen Gebiete, dass es am Platze scheint, dieselben darnach getrennt zu betrachten und erst nachher die Vergleiche herzustellen.

a. *Ausbildung der Stufe im nördlichen Franken.*

Die detaillirte Gliederung der Stufe im nördlichen Franken ist aus den im ersten Jahreshefte S. 142 und 143 bereits mitgetheilten Profilen von St. Ursula und Unfinden klar ersichtlich; ebenso aus Profil XLVIII von Aub. S. 20.

Die hier auftretenden Mergel enthalten stets gleichzeitig die Carbonate von Kalk und Magnesia und brausen mit kalter, verdünnter Salzsäure meist nur wenig, beim Erhitzen damit aber stark, können also vorwiegend als dolomitisch bezeichnet werden. Die Menge der Carbonate ist nur in den Steinmergelbänken grösser als die des Thones, sonst ist sie meist kleiner; aber auch die Lettenschiefer sind nicht völlig frei davon, so dass sich zwischen den Bezeichnungen Mergel und Lettenschiefer eigentlich eine Grenze nicht ziehen lässt. Die Färbung dieser Gesteine ist meist eine ziemlich intensive. Besonders die unteren 7—9 m. messenden Schichten zeigen grellrothe bis rothbraune Töne, wie die unter und zwischen den Lehrbergbänken liegenden Schichten, von denen sie ohne diese Kalkbänke gar nicht zu trennen wären. Darüber folgt dann (in XXVI 19 und XXVII 12) ein sehr charakteristisches violettes Mergelband, das eine ganz besondere Beachtung verdient, da es sich bis nach Elsass-Lothringen verfolgen lässt. Ueber diesem lagern dann wieder vorwiegend rothbraune und violette Mergel. In der Nähe der dünnen Sandsteinbänkchen, besonders aber in Verbindung mit dem Coburger Bausandstein nehmen die Mergel und Lettenschiefer eine lichte grüne und grün-graue Färbung an, die im stärksten Contraste zu den rothbraunen und violetten Tönen steht und besonders zu dem bunten Aussehen der entblössten Gehänge und Felder beiträgt. Steinmergel kommen nur sehr untergeordnet vor; sie sind weiss bis hellgrau, auch hellröthlich, dolomitisch, knollig und bröcklich und keilen häufig rasch wieder aus. Versteinerungen haben sich nirgends darin gefunden.

Eine grössere Bedeutung erlangt dagegen wieder der Gyps, der hier sowohl unter als über dem violetten Mergelbande auftritt, in Franken aber nur am Nordrande der Hassberge in diesen Schichten vorkommt (vgl. Profil XXVI I. Jhg. S. 142). Wahrscheinlich ist er aber in den benachbarten meiningischen Gebieten weiter verbreitet. Am Stromberg ist er in dieser Region an mehreren Orten von PAULUS und BACH *) nachgewiesen worden. Er bildet bis ½ m. dicke, linsenförmige Knollen, ist weiss, seltener hellröthlich gefärbt und von krystallinischer Beschaffenheit, weshalb er am Altenberg bei Trappstadt (dicht bei dem Basaltgange) als Alabaster gewonnen worden ist. Der Gyps dieser Region zeichnet sich besonders dadurch aus, dass er wieder mikroskopisch kleine, hier aber meist unvollständig ausgebildete Quarzkryställchen und besonders reichlich die 1—5 mm. grossen, porösen Quarze enthält, welche in den tieferen Berggypsschichten fehlen. Auch bis 5 mm. grosse, allseitig scharf ausgebildete Quarzkrystalle kommen nicht selten vor. Man findet desshalb die im unteren Gypskeuper so häufige kalkige und dolomitische Quarzbreccie hier in vielen Lagen wieder, bald als kleine, hohle und drusige Knollen (besonders in den höheren Schichten), welche in ihrer Form vollständig den Gypsknollen gleichen, bald als dünne, meist knollige Bänkchen, welche bei zurücktretendem Bindemittel einem porösen, grobkörnigen Sandstein ähnlich sehen. Namentlich im Stromberg sind diese Quarzbreccien zwischen der

*) PAULUS und BACH, Begleitworte zu den Atlasblättern Besigheim und Maulbronn S. 17.

Lehrbergschicht und dem unteren Semionotensandstein in sehr zahlreichen Lagen vorhanden und nicht selten findet man darin noch weisse Gypsknollen.

An Stelle des oberen Gypslagers treten ferner in den Hassbergen, besonders bei Schwanhausen, Sulzdorf und sehr schön bei Wasmuthshausen, 4—6 m. unter dem Coburger Bausandstein drusige Knollen und Bänke von weissem bis hellgrauem und gelblichem Dolomit und dolomitischem Kalkstein auf, welche bis ½ m. mächtig werden und einen weithin, bis in die Gegend von Ansbach verfolgbaren Horizont bilden. Dieser Dolomit enthält im nördlichen Gebiet auch noch mikroskopisch kleine Quarzkryställchen und oft viele grössere, poröse Quarze, welche weiter südlich fehlen und durch Sandkörnchen ersetzt werden.

Von Sandsteinen kommen am Nordrande der Hassberge zwischen der Lehrbergschicht und dem Coburger Bausandstein meist nur ganz dünne, grünlichgraue, fast dichte, zuweilen wie glasig aussehende harte, quarzitische, Bänkchen vor, welche bei genauer Untersuchung fast immer eine starke Beimengung von Dolomit erkennen lassen. Dieselben sind im Innern nicht selten porös und drusig und hier mit Dolomitkryställchen ausgekleidet; auf der Unterseite zeigen sie hier und da Steinsalzabdrücke. Zwischen Trappstadt und dem Spanshügel findet man 12—15 m. unter dem Coburger Bausandstein und etwa 28 m. über der Lehrbergschicht auch eine bis 0,55 m. mächtige, schieferige, glimmerreiche, feinkörnige und theils weiche, theils harte, quarzitische Sandsteinbank, welche dort eine scharfe Terrasse bildet. In den südlichen Hassbergen und in der Gegend von Coburg schieben sich solche Sandsteinbänke unter dem Bausandstein in der oberen Hälfte der Stufe schon zahlreicher ein und die lockeren, weissen bis hell-violetten, hier aber noch feinkörnigen Stubensande machen sich bereits bemerkbar (vergl. Profil XXVII Nr. 9 S. 143). Zwischen Königsberg und Zeil kann man dann 10—15 m. über der Lehrbergschicht auch schon die bis über ½ m. dicken, weissen, fein- bis grobkörnigen, dolomitischen und quarzitischen, festen Sandsteinbänke beobachten, welche vorwiegend in Platten brechen, deshalb Plattensandsteine genannt werden und in ihrer Lagerung ziemlich genau dem erst weiter südlich und östlich auftretenden eigentlichen Blasensandsteine entsprechen. Am Mainthalrande zwischen Zeil und Staffelbach erscheint endlich zwischen dem Coburger Bausandstein und der Lehrbergschicht, 7—10 m. über der oberen Lehrbergbank beginnend, eine bis über 30 m. mächtige, vorwiegend weisse und durch rothbraune, violette und grünblaue Lettenschiefer noch vielfach unterbrochene Sandsteinbildung, welche in mehreren Lagen selbst brauchbares Baumaterial liefert.

Die gesammte Mächtigkeit der Schichten zwischen dem Coburger Bausandstein und der Lehrbergschicht beträgt am nördlichen und westlichen Rande der Hassberge ziemlich constant 32—40 m. Gegen Osten nimmt dieselbe etwas ab und beträgt bei Coburg und nach den Angaben von PROESCHOLDT *) auch weiter nördlich am Gleichberg nur circa 25 m.

Der Coburger Bausandstein oder untere Semionotensandstein beschränkt sich in seiner typischen Ausbildung vorwiegend auf das Gebiet nördlich des Maines. Er ist hier ein weisser, meist ganz schwach röthlicher oder auch etwas grünlicher Sandstein von ziemlich gleichmässig feinem Korn, welcher neben etwas Thon und Kaolin eine geringe Menge Dolomit als Bindemittel besitzt. Zuweilen, namentlich gegen das Mainthal zu, erscheinen einzelne Bänke durch

*) PROESCHOLDT a. a. O. S. 207 und LXV.

Manganoxydflecken auch getigert. An manchen Orten (Sulzdorf) enthalte obersten fussdicken Lagen sehr reichlich Dolomit, wodurch sie sehr hart u Bausteine unbrauchbar werden. Die das Gestein besonders auszeichnenden hellen und dunklen Glimmerblättchen finden sich namentlich auf den S flächen und in den schieferigen, grünlichgrauen Bänkchen, welche mit Lettensc wechsellagernd besonders über dem Baustein vorkommen; in letzterem selbs sie seltener.

Die Mächtigkeit des Bausandsteins ist am grössten am Mainthalrand südlich von Coburg; sie beträgt hier in den zahlreichen Steinbrüchen 3—5 m., zuweilen selbst bis 8 m. Von hier aus nimmt sie gegen Norde Nordwesten mit der grösseren Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht la ab, so dass man in dem Gebiete zwischen Coburg, Zeil und Königshofe mehr 2—4 m. Bausandstein findet. Weiter nördlich verschwächt er sich mehr; so z. B. nördlich vom Ort Sternberg bis auf 0,36—0,6 m., östlic Trappstadt auf 0,5—1 m. Sehr häufig findet man in diesen nördlichsten fränk Keuperstrichen (auch im grossen Hassberg) zwei oder mehrere 0,1—1 m. Sandsteinbänke, welche durch bis 1 m. mächtige rothbraune und grünblaue M und Lettenschichten getrennt werden. Auf der Nordseite des grossen Gleich soll dieser Sandstein nach den Angaben von PROESCHOLDT*) bereits g fehlen. Wo sich der Bausandstein auf 2—3 m. verschwächt, nimmt er ein wiegend schieferige Beschaffenheit an, doch sind die Platten noch weich und sich bearbeiten; wo die Bänke aber weniger als 1 m. messen, da wird der stein meist dünnschieferig, glimmerreich und enthält in vielen Lagen re dolomitisches und quarzitisches Bindemittel, wodurch die Platten hart u Strassenbeschotterung geeignet werden. Nach der in den meiningischen G vorwiegend plattigen Absonderung hat PROESCHOLDT diesen Sandstein als P sandstein bezeichnet.

Der Coburger Bausandstein bildet in orographischer Beziehung im lichen Franken einen sehr scharfen Horizont mit breiten Terrassen un gedehnten Ebenen, da über ihm wieder mächtige, weiche Schichten lager der Erosion keinen grösseren Widerstand zu bieten vermochten. Die Stein liegen desshalb meist in der Ebene oder am Steilrand und nur selten biete Aufschlüsse, welche die Verbindung des Sandsteins mit den höheren Sch klar erkennen lassen. Ein solcher fand sich an der Strasse von Aub nach dorf am nördlichen Rande der Hassberge.

XLVIII. Profil Aub.

a. Heldburger Stufe.

1. Hellbraune, zerfallene Mergel mit gelbbraunen, löcherigen Kalk-Dolomitknollen zuoberst (Gypsregion) . . . .
2. Graue Mergel . . . .
3. Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel 0,0
4. Graue Mergel . . . .
5. Wie Nr. 3 . . . .
6. Graue und rothbraune, untergeordnet auch violette Mergel mit zwei gelbbraunen, erdigen Streifen . . . .
7. Hellgrauer Steinmergel . . . .

*) PROESCHOLDT, a. a. O. S. LXV.

	Meter.
8. Oben graue, schieferige Mergel mit zwei gelbbraunen, erdigen, dolomitischen Streifen, unten rothbraune, blaugraue und hellgraue Mergel	2,0
9. Rothbrauner, dolomitischer, fester Mergel (Steinmergel)	0,07—0,1
10. Rothbraune, graue, dunkelgraue und violette, dolomitische Mergel in buntem Wechsel, aber regelmässig geschichtet, oben mit mehreren gelbbraunen, erdigen, nur 1—2 cm. dicken Streifen, häufig mit schwachen, festeren, steinmergelartigen Lagen	5,0
11. Hellgrau und hellrothbraun geflammter, bröcklicher, dolomitischer Steinmergel	0,06—0,08
12. Rothbrauner, schieferiger, dolomitischer Mergel, oben fester werdend	0,6
13. Blaugraue, schieferige, feste Mergel	0,8
14. Rothbraune Mergel und hellrothe, bröckliche, feste Mergel	1,2
15. Hellgrauer, etwas schieferiger Steinmergel	0,05
16. Graue und rothbraune Mergel in mehrfachem Wechsel, regelmässig geschichtet, mit einzelnen bis 0,1 m. dicken, hellgrauen, festeren Lagen	2,6
17. Rothbraune Letten und Mergel, oben mit einem dünnen Steinmergelbänkchen	1,0

b. Coburger Bausandstein.

18. Grünlichgrauer, feinkörniger, thoniger und quarzitischer, glimmerhaltiger Sandstein in mehreren 1—6 cm. dicken Bänkchen	0,1 —0,15
19. Rothbraune Lettenschiefer	0,6 —0,7
20. Grüngraue und blaugraue, feinsandige, schwach dolomitische Lettenschiefer	0,25—0,3
21. Glimmerhaltiger, dünnschieferiger Sandstein, die bis 5 cm. starken Bänkchen innen hellröthlich, quarzitisch und etwas porös, auf den Schichtflächen grünlich-grau und thonig	0,4 —0,5
22. Wie Nr. 20	0,25
23. Rothbrauner Lettenschiefer	0,5
24. Wie Nr. 21	0,15—0,2
25. Grüngraue und blaugraue, feinsandige, dolomitische Lettenschiefer und Mergel	0,4
26. Wie Nr. 18 und 21	0,4 —0,45
27. Wie Nr. 25	0,25
28. Rothbraune, schieferige Letten und Mergel	0,5
29. Grüngraue, feinsandige Lettenschiefer mit einem bis 5 cm. dicken, grünlichgrauen, thonigen und quarzitischen Sandsteinbänkchen	0,2 —0,25
30. Rothbraune, schieferige Mergel	0,5
31. Grüngraue Lettenschiefer	0,15
32. Grünlichgraue, thonige und quarzitische Sandsteinbank	0,04—0,13
33. Grünlichgraue, feinsandige, schwach dolomitische, etwas schieferige Letten	0,4 —0,45

c. Schichten der Blasensandsteingruppe.

34. Rothbraune, schieferige Mergel, oben mit einem 0,1 m. starken, grellrothen Mergelstreifen	1,15—1,30
35. Grünlichgraue Mergel mit zahlreichen kleinen, drusigen Knollen und einem 2—3 cm. dicken Bänkchen von kalkiger Quarzbreccie	0,15
36. Rothbraune Mergel	0,3 —0,35
37. Hellgraues, dolomitisches Steinmergelbänkchen	0,01—0,05
38. Rothbraune, vorwiegend schieferige und weiche Mergel mit vielen kleinen, hohlen und drusigen Knollen und mehreren bis 7 cm. dicken Bänkchen von vorwiegend kalkiger Quarzbreccie	1,7
39. Rothbraune Mergel	0,5
40. Hellgrauer, kalkiger Steinmergel mit vielen porösen Quarzen (Quarzbreccie z. Theil)	0,08—0,12
41. Rothbraune Mergel	0,6
42. Hellgraue Dolomitbank	0,1 —0,12
43. Rothbraune Mergel	2,5 —3
44. Hellgrauer Steinmergel	0,06
45. Rothbraune Mergel	5
46. Grüngraue Mergel	0,7
47. Graue, drusige Steinmergelbank	0,05—0,07
48. Rothbraune Mergel	2,5

	Meter.
49. Hellgrauer Mergelstreifen	0,15
50. Rothbraune und violette Mergel im Untergrund.	

Aus diesem Profile, sowie aus den später mitgetheilten Profilen LXI und LXII und vielen anderen Aufschlüssen in der Gegend zwischen Coburg, Hofheim und Königshofen ist ersichtlich, dass über diesem hier als Coburger Bausandstein bezeichneten Gebilde eine im Ganzen 30—50 m. mächtige Mergelablagerung (die später genauer zu beschreibende untere Abtheilung der Heldburger Stufe) folgt, welche durch zahlreiche Steinmergelbänke und einen weithin zu verfolgenden Gypshorizont besonders charakterisirt wird. Wie bereits v. SCHAUROTH*), BERGER**) und v. GÜMBEL***) angeben, liegt dieselbe und zwar in fast gleicher Ausbildung auch über dem Gestein, welches v. SCHAUROTH als Bausandstein von Coburg bezeichnet hat. Die unter diesem liegenden Schichten sind ferner dieselben vorwiegend rothbraunen Mergel, wie sie die Profile XXVI, XXVII (I. Jhrg. S. 142 und 143) und XLVIII S. 21 angeben. Auch die noch tieferen und noch höheren Schichtengruppen sind in den nordwestlichen Hassbergen und bei Coburg übereinstimmend entwickelt. Es kann also bei der gleichartigen Beschaffenheit des Gesteins keinem Zweifel unterliegen, dass der Coburger Bausandstein in den beiden zusammenhängenden Gebieten ein und derselbe ist. In diesem Sandstein sind zuerst die Reste des *Semionotus Bergeri* AG. gefunden worden, deren Vorkommen schon L. v. BUCH†) erwähnt und die dann BERGER††) genauer bekannt gemacht hat. Man kennt dieselben aus den Steinbrüchen von Seidmannsdorf, Ketschendorf und Weissenbrunn am Forst, südlich von Coburg, und auf dem benachbarten bayerischen Gebiete sind sie in einem Steinbruch im Bucher Forst bei Meschenbach vorgekommen.

Später wurden die Reste des *Semionotus* auch in den benachbarten meiningischen Gebieten gefunden und zwar in einem Sandstein, der dem Coburger Bausandstein zum Verwechseln ähnlich ist. EMMRICH†††) gibt als Fundorte besonders die Höhen von Haubinda und Leitenhausen (Lettenhof) an. Es ist dies jedenfalls derselbe Sandstein, welchen auch PROESCHOLDT†*) als Semionotensandstein bezeichnet hat. Derselbe liegt aber, wie auch aus dem von PROESCHOLDT mitgetheilten Hauptprofil klar hervorgeht, über der erwähnten bis über 50 m. mächtigen Mergel- und Gypsablagerung (der unteren Abtheilung der Heldburger Stufe), kann also mit dem Coburger Bausandstein nicht identisch sein. Will man demnach den Namen Semionotensandstein fernerhin beibehalten, so muss man den Coburger Bausandstein als unteren Semionotenstein von dem höherliegenden ähnlichen Gestein der Gegend von Heldburg und Römhild, das dann als oberer Semionotensandstein zu bezeichnen wäre, unterscheiden.

Ausser den Fischen haben während der Ablagerung des Coburger Bausandsteins in dem nordfränkischen Gebiete auch noch grosse Saurier gelebt, deren handgrosse, den Chirotherienfährten des Buntsandsteins ähnliche Fussabdrücke sich

*) v. SCHAUROTH, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1853 V. Bd. S. 729.

**) BERGER, N. Jahrbuch f. Min. 1854 S. 410.

***) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 50.

†) L. v. BUCH, Ueber Dolomit als Gebirgsart; Abhandl. d. k. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1822. S. 90.

††) BERGER, Die Versteinerungen d. Fische u. Pflanzen im Sandstein d. Coburger Gegend 1832.

†††) EMMRICH, Programm der Realschule zu Meiningen 1876.

†*) PROESCHOLDT, a. a. O. S. 208 u. LXV.

in den Sandsteinplatten bei Serrfeld sowie in dem benachbarten thüringischen Gebiete gefunden haben. Unfern Zeil wurden im Coburger Bausandstein auch Reste eines grösseren Sauriers, den Abdruck der Wirbelsäule darstellend, gefunden. Ferner beobachtet man an den dünnen Sandsteinlagen häufig Kriechspuren und oft sehr zahlreiche runde, etwa bleistiftdicke, mit Sand oder Sandletten ausgefüllte Canäle, welche die Bänkchen senkrecht oder auch etwas schief durchsetzen und auf den Schichtflächen zapfenförmig hervorragen. Dieselben verdanken ihre Entstehung wahrscheinlich der Thätigkeit von Würmern.

Die Pflanzenreste des Coburger Bausandsteins haben sich in guter Erhaltung besonders in der Gegend von Coburg gefunden; doch sind z. Z. nur *Voltzia* (*Glyptolepis* SCHIMP., *Glyptolepidium* HEER) *coburgensis* v. SCHAUROTH und Reste von *Equisetum* (nach SCHENK *) *Eq. arenaceum*) bekannt. Zu denselben werden gewöhnlich auch die unbestimmbaren kohligen Pflanzenreste gerechnet, welche an vielen Orten, auch in Franken, vorkommen. In den kohligen Holzresten hat sich häufig Kupfer in bedeutender Menge concentrirt, ganz ähnlich wie der Bleiglanz in den Stammstücken im Freihunger Sandstein. Doch findet man von dem ursprünglichen Erz, welches als Versteinerungsmittel des Holzes gedient hat, in den Steinbrüchen niemals noch etwas vor; gewöhnlich sitzt in den Hohlräumen nur noch Malachit, etwas Brauneisen und Kupferschwärze, während der umgebende Sandstein reich ist an Kupferlasur, Malachit und Kupferschwärze. Diese Mineralien fanden sich besonders reichlich in einem kleinen Steinbruch NW. von Königsberg an der Strasse nach Burgpreppach. Wo die Holzreste fehlen, findet man im Sandstein gewöhnlich keine Spur davon.

In der Gegend von Coburg hat endlich BERGER **) in einem dolomitischen Sandstein dieser Stufe Conchylien und in den begleitenden grünblauen Mergelschiefern, wie auch in denen des Coburger Bausandsteins, Estherien gefunden. Die Bank liegt nach seinen Darstellungen nur 9 m. über der Lehrbergschicht und unter dem Coburger Bausandstein, würde also dem Blasensandstein entsprechen. In Franken ist bei Staffelbach unfern Bamberg in einem blassröthlichen, dem Coburger Bausandstein ähnlichen Sandstein eine kleine Muschel vorgekommen, welche in Form und Grösse mit dem *Trigonodus keuperinus* BERG. der Lehrbergschicht übereinstimmt.

Steinsalzpseudomorphosen sind im nördlichen Franken auf den Sandsteinbänken des Blasensandsteins beobachtet worden und im Coburger Bausandstein sind sie in den oberen und zwar auch auf den dickbankigen Lagen stellenweise, z. B. bei Schwanhausen, reichlich vorhanden. Ausserdem beobachtet man auf den dünnen Sandsteinplatten häufig Wellenfurchen, welche ebenso wie die Thierfährten auf eine Bildung des Gesteins in sehr seichtem Wasser hinweisen.

b. *Ausbildung der Stufe im südwestlichen und südöstlichen Franken.*

Südlich vom Mainthal zwischen Hassfurt und Lichtenfels gewinnt die Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins eine wesentlich andere Ausbildung als im nördlichen Franken. Je mehr man hier von NW. gegen SO. oder im südlichen Gebiet (zwischen Heilbronn-Stuttgart und Nürnberg-Gunzenhausen) von W. gegen O., gegen das Innere der fränkischen Keuperbucht vordringt, um so grobkörniger

*) SCHENK, Würzburger naturw. Zeitsch. VI. Bd. 1866/67 S. 62.
**) BERGER, N. Jahrb. f. Min. 1844 S. 409.

und manganreicher findet man die Sandsteine und um so mehr überwiegen dieselben gegen die zurücktretenden Letten und Mergel.

Im nordwestlichen Steigerwald, etwa in dem Gebiete zwischen Hassfurt, Staffelbach a. M. und Kloster Ebrach schliesst sich die Entwickelung der Stufe am nächsten an die nördlich des Maines an. Man findet hier noch vorwiegend fein- bis mittelkörnige, weisse, hellröthliche und getigerte Sandsteine, von zusammen gegen 40 m. Mächtigkeit, deren Aufeinanderfolge und Wechsellagerung mit Letten und Mergeln das von NIES*) mitgetheilte, einem Hohlweg bei Untersteinach (zwischen Ebrach und Burgwindheim) entnommene Profil zeigt. Doch muss bemerkt werden, dass die ganze 29 m. messende Schichtenreihe dieses Profils noch zur Gruppe des Blasensandsteins gehört. Zum Coburger Bausandstein gehören aber wahrscheinlich die hellröthlichen, fein- bis mittelkörnigen Sandsteine, welche auf den Höhen um Ebrach anstehen und dort nach NIES bei Hohenbirkach, nach ZELGER **) ausserdem bei Schmerb, Hof und Bug schöne Steinsalzpseudomorphosen tragen. Gut aufgeschlossen ist der weisse bis blassröthliche, mittelkörnige Coburger Bausandstein in einer Mächtigkeit von 5 m. besonders noch in den grossen Steinbrüchen bei Trossenfurt (S. von Eltmann), deren vorzügliches Material als Bau- und Schleifstein weithin versendet wird.

Zur näheren Erläuterung der Entwickelung der Stufe in dem weiter südlich gelegenen Gebiet seien zunächst wieder einige detaillirte Profile angeführt.

IL. Profil Ober-Rimbach.

(Am Wege von Ober-Rimbach nach Burghöchstädt, zwischen Castell und Schlüsselfeld im Steigerwald.)

		Meter.
1.	Vorwiegend weisse, feinkörnige Sandsteine, das Plateau bildend.	
2.	Rothbraune. zu oberst auch grüngraue Lettenschiefer mit einzelnen 1—10 cm. dicken, grünlichgrauen bis weissen, feinkörnigen Sandsteinbänkchen	5
3.	(f) Weisse bis manganbraune, vorwiegend grobkörnige und massige, oben und unten auch schieferige und mittelkörnige Sandsteinbänke (Blasensandstein)	4
4.	(e) Rothbraune Lettenschiefer und Mergel mit mehreren dünnen, weissen bis grünlichgrauen, schieferigen, glimmerreichen Sandsteinbänkchen	3
5.	(e) Mittel- bis grobkörnige, zu unterst auch feinkörnige, schieferige, bis 0.5 m. dicke Sandsteinbänke mit zahlreichen Zwischenlagen rothbrauner Lettenschiefer . . .	5—6
6.	(a—d) Rothbraune Lettenschiefer und Mergel mit ein paar schwachen, knolligen Steinmergelbänkchen	5
7.	Lehrbergschicht im Untergrunde.	

Dieses Profil zeigt nur die untersten Schichten, welche dem eigentlichen Blasensandstein entsprechen. Die Fortsetzung nach oben bietet ein Aufschluss am Wege von Altershausen nach Kühnfeld, 8 Km. südöstlich von Ober-Rimbach.

L. Profil Altershausen.

		Meter.
1.	Zu oberst liegen, das Plateau bildend, grobkörnige, manganreiche, feste und lockere Sandsteinbänke, welche dem Coburger Bausandstein entsprechen, schlecht aufgeschlossen, circa	5
2.	Rothbraune und grüngraue Letten und Mergel.	1,2
3.	Rothbraune und grünblaue Mergel mit zahlreichen, kleinen, hellgrauen Dolomitknollen.	0,8
4.	Violette und rothbraune Lettenschiefer	1,5

*) NIES, Beiträge S. 57.

**) ZELGER, Geognostische Wanderungen S. 131.

	Meter.
ue Dolomitbank, aus vielen, dicht aufeinanderliegenden Knollen und Mergelzwischenlagen bestehend	0,8 — 1,0
ıue Letten	0,2
:, sandige Letten	1,0
thoniger, feinkörniger, schieferiger Sandstein	1,0 — 1,2
·, lockerer, feinkörniger, wenig schieferiger Sandstein	1,2
ıue, sandige Lettenschiefer	0,7
hgrauer, mittel- bis grobkörniger Sandstein mit Dolomitputzen	0,5
Dolomitbank, theils schieferig, theils knollig, mit vielen schwarzen Mangan- ɔken, mit Nr. 14 fest verwachsen	0,6
·, ziemlich grobkörniger Sandstein mit vielen schwarzbraunen Flecken und von Manganoxyden	2
hgraue, in der Mitte rothbraune Letten	1,3
: und grünlichgrauer, mittelkörniger Sandstein mit grüngrauen, sandigen :hieferzwischenlagen	1,3
·, feinkörniger, kaolinreicher Sandstein	0,7
hgraue, sandige Lettenschiefer mit dünnen Sandsteinbänkchen	3
· und hellgrünlichgrauer, feinkörniger, lockerer Sandstein, schlecht auf- ssen	5
ıue, sandige Lettenschiefer und schieferige Sandsteine	0,5
·, lockerer Sandstein	0,3
:. 19	0,9
·, lockerer Sandstein	0,6
ıgraue, sandige Lettenschiefer	1,0
nlichgrauer, schieferiger Sandstein	0,3 — 0,7
ıue, sandige Lettenschiefer	0,8 — 1,2
·, schieferiger Sandstein	0,8
ıue, sandige Lettenschiefer	0,8
·, mürber Sandstein	3
ıue und rothbraune, sandige Lettenschiefer mit schwachen Sandsteinbänken	2,5
ıune Letten mit sehr dünnen, schieferigen Sandsteinbänkchen (entsprechen r. 2 in Profil IL), nach unten zu noch aufgeschlossen	4

ses Profil umfasst von Nr. 2 ab ebenfalls nur Schichten, welche unter einer Zweitheilung der Stufe der Gruppe des Blasensandsteins zuzu- ıd. In den höheren Schichten des Coburger Bausandsteins und des Burg- ; hat sich ein günstiger Aufschluss bei Elsendorf, 4 km. östlich von 'eld, am Wege nach Frickenhöchstadt geboten.

LI. Profil Elsendorf.

a. Dolomitische Arkose.

	Meter.
·nige, lockere und feste, dolomitische Sandsteine am Rande des Plateaus, öhenpunkt 367 m.	
ıune Letten	1
ınk hellgrauer, kleiner Dolomitknollen mit grauen Mergelzwischenlagen	0,9
ıune und grüngraue, sandige Lettenschiefer	2
ue, knollige Dolomitbank	0,2
ıue, sandige Lettenschiefer und dünnschieferige, thonige Sandsteine	1
·niger, lockerer, manganreicher Sandstein	2—3
r und manganfleckiger, mittelkörniger Sandstein	1
hgraue Lettenschiefer mit einer 0,5 m. dicken, hellgrauen, festen, knolligen :bank	1
: Lettenschiefer	1

b. Heldburger Stufe oder unterer Burgsandstein.

ıue, sandige Lettenschiefer und weisse Sandsteine, schlecht aufgeschlossen	4—5
mittelkörnige Sandsteinbänke	3—4

		Meter.
13.	Grüngraue, sandige Lettenschiefer	1
14.	Dünnschieferiger, weisser, feinkörniger Sandstein	1
15.	Graue und rothbraune Lettenschiefer und Mergel ohne stärkere Sandsteinbänke	4
16.	Graue und grüngraue Lettenschiefer mit zahlreichen weissen und grüngrauen, fein- bis grobkörnigen, schieferigen und glimmerhaltigen Sandsteinbänken (schlecht aufgeschlossen)	5
17.	Weisse, fein- bis mittelkörnige, feste, schieferige Sandsteinbänke mit Zwischenlagen grüngrauer, sandiger Lettenschiefer (schlecht aufgeschlossen)	6
18.	Grün und rothbraun geflammte, sandige Letten und Sandsteine	2
19.	Wie Nr. 17	3 – 4
20.	Grüngraue, feinsandige Lettenschiefer mit mehreren nur 1—2 cm. dicken, quarzitischen Sandsteinbänkchen mit Steinsalzabdrücken	2
21.	Rothbraune Lettenschiefer und Mergel	1,5
	Mächtigkeit des unteren Burgsandsteins circa	35

c. Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins.

22.	Weisser bis hellröthlicher, schwach manganfleckiger, mittel- bis grobkörniger Sandstein, in den oberen Lagen mit zahlreichen Mergelknöllchen	6
23.	Grobkörniger, tiefbrauner, manganreicher Sandstein und Arkose mit Mergelknöllchen	2
24.	Dünnbankiger, grobkörniger Sandstein mit vielen hellgrauen Mergelknöllchen	1 – 1,3
25.	Fein- bis grobkörniger, hellröthlicher, lockerer Sandstein	1,5
26.	Grobkörniger Sandstein und Arkose mit einzelnen Mergelknöllchen	1 – 1,3
27.	Grüngrauer, sandiger Lettenschiefer	0,2
28.	Tiefviolette Lettenschiefer	1,5
29.	Grünlichgrauer, thoniger Sandstein mit Mergelknöllchen	0,5
30.	Weisser, vorwiegend feinkörniger, lockerer Sandstein	2,5 – 3
31.	Hellbrauner, grobkörniger Sandstein	0,5
32.	Rothbraune und grüngraue Mergel mit vielen hellgrauen Dolomitknollen	0,5
33.	Rothbraune Lettenschiefer mit ein paar dünnen Sandsteinbänkchen	4 – 5
34.	Grobkörnige, manganhaltige, lockere Sandsteinbänke im Grunde des Aufschlusses, am Teich bei Elsendorf (L. 13)	2

In diesem Profil sind die Schichten Nr. 22—27 als Vertreter des Coburger Bausandsteins zu betrachten, während Nr. 28—33 den Schichten L. 2—12 und zugleich dem oberen Gypshorizont in den nördlichen Hassbergen (Profil XXVI. 2—6, XXVII. 6—8, I. Jhg. 142 u. 143, XLVIII. 34 — etwa 42) entsprechen und der Gruppe des Blasensandsteins zuzuzählen sind.

Weiter südlich, in dem Gebiet zwischen Neustadt a. d. Aisch, Dinkelsbühl und Nürnberg sind grössere Aufschlüsse, welche durch die ganze Stufe reichen, kaum mehr zu beobachten. Ein brauchbarer Aufschluss durch den eigentlichen Blasensandstein fand sich bei Weimersheim, 6 km. östlich von Windsheim.

LII. Profil Weimersheim.

		Meter.
1.	Weisser bis bräunlicher, grobkörniger Sandstein mit hellgrauen Mergelknöllchen (oben)	1.5
2.	Rothbraune und violette, stark sandige Letten und gleichfarbiger, thoniger, lockerer Sandstein, mit weissen Sandsteinstreifen, diagonal geschichtet	1 — 1,5
3.	Weisser, grobkörniger, in Quadern brechender Bausandstein (Steinbruch)	2,5 — 2,7
4.	Violette und grüngraue, sandige Letten	1,2
5.	Hellgrünlichgrauer bis hellrothbrauner, mürber, diagonal geschichteter Sandstein	1 — 1,3
6.	Rothbraune, sandige Letten	1,5
7.	(f) Fester, manganhaltiger, grobkörniger, löcheriger Sandstein	0,8 — 0,9
8.	(e) Weisser, vorwiegend mittel- bis feinkörniger, schwach dolomitischer Sandstein, mit dünnen Zwischenlagen von rothbraunen, sandigen Letten	6
9.	(d) Grüngraue, rothbraune und violette, sandige Letten und dolomitische Mergel	4
10.	(c) Weisse, mittelkörnige, feste, schwach dolomitische Sandsteinbank (Quellhorizont)	0,3 — 0,5

		Meter.
11.	(b) Grüngraue Lettenschiefer	0,1
12.	(a) Rothbraune Mergel	1,6
13.	Obere Lehrbergbank und tiefere Schichten im Untergrund.	

Für das Gebiet an der Grenze der randlichen Keuperzone bieten sich noch günstige Aufschlüsse zwischen Langenzenn und Dietenhofen, nämlich bei Oberreichenbach, Unter- und Oberschlauersbach.

LIII. Profil Oberreichenbach — Unterschlauersbach.

		Meter.
1.	Nördlich von Oberreichenbach, am Dillenberg, stehen zu oberst die vorwiegend mittelkörnigen, weissen, nach oben hellröthlichen Sandsteine des unteren Burgsandsteins an, circa	30
2.	Darunter in der Ebene weisse, manganfleckige (getigerte), dolomitische, mittelkörnige Sandsteine (Strassenbeschüttungsmaterial)	4
3.	Rothbraune Letten	1
	Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins.	
4.	Vorwiegend weisse bis hellbraune und getigerte, grobkörnige, ziemlich lockere Sandsteine mit kleinen Thon- und Mergelgallen (an der Kirche in Oberreichenbach). Dieselben bilden die Ebene bis Unterschlauersbach	4 — 6
5.	Dort folgt am Plateaurand darunter zunächst ein sehr grobkörniger, poröser, hellbrauner und manganfleckiger Sandstein	0,15— 0,2
6.	Grobkörnige, braune, dolomitische, manganreiche, in einzelnen Lagen schwarzbraun verwitternde Sandsteine, theilweise mit hellgrauen Thon- und Mergelgallen	4
7.	Hellbraune, getigerte, grobkörnige, löcherige Sandsteinbank	0,5
8.	Braune bis schwarzbraune, manganreiche, lockere, grobkörnige Sandsteine mit auswitternden, gelblichen, manganfleckigen, sandigen Dolomitknollen	3 — 4
9.	Hellröthliche und hellviolette, fein- bis mittelkörnige, sehr lockere Sandsteine	3 — 4
10.	Hellröthliche bis hellbraune, untergeordnet auch manganbraune, mittel- bis grobkörnige, lockere Sandsteine, zum Theil mit manganfleckigen, dolomitischen Sandsteinknollen	3
11.	(h) Rothbraune und violette, sandige Letten	1,5 — 2
12.	(g) Weisser, mittel- bis grobkörniger, lockerer Sandstein	2
13.	(f) Weisser bis hellröthlicher und manganfleckiger, grobkörniger, dolomitischer, fester Sandstein mit Mergelgallen, in bis über 1 m. dicken Bänken	2 — 3
14.	(b—e) Weisse bis hellröthliche und manganfleckige, untergeordnet manganbraune, vorwiegend grobkörnige, feste, dolomitische und lockere, häufig diagonal geschichtete Sandsteine	10
15.	(a) Rothbraune Mergel mit der Lehrbergschicht im Untergrund.	
	Gesammte Mächtigkeit der Stufe	33 — 39

In diesem Profile sind die Schichten Nr. 4—8 als Vertreter des Coburger Bausandsteins zu betrachten, die tieferen gehören zur Gruppe des Blasensandsteins, während Nr. 13 und 14 den eigentlichen Blasensandstein darstellen.

Für den hier weniger gut aufgeschlossenen unteren Theil des Profils (Nr. 10—15) bietet sich ein besserer Aufschluss 3½ km. weiter westlich, bei Oberschlauersbach.

LIV. Profil Oberschlauersbach.

		Meter.
1.	Hellröthliche und hellbraune Sandsteine zuoberst	1 — 2
2.	(h) Rothbraune und violette, sandige Letten mit gelblich und braungrau gefärbten, manganfleckigen, sandigen Dolomitknollen (LIII 11)	2 — 3
3.	(g) Weisse bis hellbräunliche, lockere, grobkörnige Sandsteine	3 — 4
4.	(f) Weisser bis hellröthlicher, etwas manganhaltiger, grobkörniger, stark dolomitischer, fester Sandstein mit zahlreichen Mergelgallen; bildet 3—4 bis über 1 m. mächtige Bänke, von denen besonders die untere am Thalgehänge als starker, gesimsartiger Vorsprung erscheint	3

5. (e) Hellgrünlichgrauer, weisser und hellviolett geflammter, feinkörniger, lockerer Sandstein . . . .
6. (e) Weisse, grobkörnige Sandsteinbank 0,5
7. (e) Weiss und düsterviolett gebänderter, fein- bis mittelkörniger, lockerer Sandstein 0,8
8. (e) Hellröthlicher, fester, dolomitischer, grobkörniger Sandstein, zuweilen mit Nr. 6 zu einer Bank verschmelzend 0,5
9. (e) Hellröthlicher, lockerer Sandstein . . . .
10. (d) Weisser bis hellgrauer und hellröthlicher, fein- bis mittelkörniger, theils lockerer, theils fester, stark dolomitischer, knolliger Sandstein . . . .
11. (c) Weisser bis hellröthlichbrauner, grobkörniger und geröllführender, fester, dolomitischer Sandstein (Quellhorizont). 1
12. (b) Grüngraue Lettenschiefer. . . . .
13. (a) Rothbraune Lettenschiefer und Mergel . . . .
14. Lehrbergschicht und Berggypsschichten im Untergrund.

Ganz ähnlich wie im südwestlichen Keupergebiet Frankens ist die E lung der Stufe in Oberfranken und in der Oberpfalz. Sie zeigt in der zwischen Lichtenfels und Culmbach a. M. ziemlich genau dieselbe Ausbild im Steigerwald, und in der Umgebung von Bayreuth diejenige der Gege Windsheim und Ansbach. In der Oberpfalz lässt sich die Stufe aber vie an die einstige Küste des Keupermeeres heran verfolgen als im südwe Gebiet, weshalb sich dort auch noch einige Aenderungen in der Beschaffenl Gesteine ergeben. Es scheint deshalb am Platze zu sein hier noch ein Pr der Gegend von Pressath anzufügen, wofür sich ein sehr günstiger Au östlich von Döllnitz am Eichelberg in einem nach dem Plateau bei Al hinaufführenden Hohlwege (im Döllnitzer Thälchen) geboten hat.

LV. Profil Döllnitz.

a. Unterer Burgsandstein.

1. Ueber dem Plateau bei Altendorf erheben sich waldige Höhen, welche an den Abhängen vorwiegend aus mittelkörnigem, in einzelnen Lagen auch grobkörnigem, hellröthlichem bis hellbräunlichem, nicht dolomitischem, lockerem Sandstein bestehen 20
2. Weisser und stark manganfleckiger (getigerter), grobkörniger, diagonalgeschichteter, schwach dolomitischer Stubensandstein (schwache Quellen am Teich) 1,8
3. Rothbraune und violette Lettenschiefer 0,3

b. Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins.

4. Weisse bis hellbräunliche oder auch manganbraune, feste Bank, welche in den dichten und feinkrystallinischen Partien vorwiegend aus Dolomit oder kalkigem Dolomit, in den körnigen aus Kalkspath und kalkigem Dolomit besteht; enthält reichlich kleine und bis 0,2 m. grosse Knollen von Hornstein; ist oberflächlich stark verwittert und voll grosser Löcher, welche mit tiefbraunem Manganmulm erfüllt sind . . . .
5. Rothbraune, feinsandige Lettenschiefer . . . .
6. Eine feste Bank sehr grobkörniger, stark manganbrauner Arkose . . . . . .
7. Rothbraune und grüngraue, feinsandige Lettenschiefer . . . .
8. Weisse und hellröthlichbraune, feste Arkose 0,2
9. Rothbraune, sandige Lettenschiefer . . . .
10. Weisse bis hellbräunliche, sehr grobkörnige Arkose. 0,3
11. Lockerer, manganbrauner Sandstein . . . .
12. Fester, braungrauer, manganreicher, stark kalkiger Sandstein mit vielen kleinen, knollenförmigen Einschlüssen von Hornstein 0,2
13. Weisser, zerfallener Stubensandstein . . . .
14. Mehrere Bänke von weisser bis hellbräunlicher und manganfleckiger, sehr grobkörniger und geröllführender, kalkig-dolomitischer Arkose . . . .

	Meter.
3ank sehr grobkörniger, manganreicher Arkose	0,9
ıune, sandige Lettenschiefer	0,6
3ank von weisser, dolomitischer (späthig glänzender), mittel- bis grobkörniger	0,8 — 1
ıune Lettenschiefer	0,15
r bis hellrothbrauner. lockerer Sandstein	0,4 — 0,8
bis stark manganbraune, grobkörnige, dolomitische Arkose mit Mergel- Quellhorizont)	0,5
ıbrauner, lockerer und fester, stark dolomitischer Sandstein, die untere Bank 0.4 m. dicken Hornsteinknollen	2,5
veisse bis lichtgrünliche und rothbraun geflammte, unten weisse bis bräun- nittel- bis sehr grobkörnige, schwach dolomitische Sandsteine und Arkosen n. stark hervortretenden, 0.4—0,8 m. dicken Bänken, die unteren mit bis dicken Hornsteinknollen (auf der unteren Grenze beträchtliche Quellen) .	6
ılichbrauner bis weisser, lockerer und zum Theil thoniger Sandstein . .	5
ɟehr grobkörnige Arkose in bis 0,4 m. dicken Bänken	1,0
bis hellröthliche und rothbraune, unten auch manganbraune, lockere ine	4
3ank hellbräunlicher, stark dolomitischer, zum Theil sehr grobkörniger und hrender Arkose (Quellhorizont)	1,0
ıune und violette, sandige Lettenschiefer	1,0
r, lockerer Sandstein	0,6
ıune, sandige Lettenschiefer	0,5
hlicher, lockerer Sandstein	0,9
sse bis manganbraune, grobkörnige, stark kalkig-dolomitische Arkose mit Eisenoxyd rothgefärbten Mergelknollen, durch deren Auswitterung das Gestein wird (Blasensandstein), in 0,3—0,6 m. dicken, dicht aufeinander liegenden, Bänken (Quellhorizont)	2
thbraune, sandige Lettenschiefer mit einigen dünnen, weissen, schieferigen ɪinbänkchen	2
isser, sehr lockerer, feinkörniger Stubensandstein	1 — 1,5
isser bis hellbräunlicher, mittelkörniger, schwach kalkig-dolomitischer, fester ɪin (Quellhorizont)	0,7
te Bank grobkörniger, stark manganhaltiger Arkose	0,5
kerer, manganreicher, tiefbrauner Sandstein	0,5
hbraune, sandige Lettenschiefer, in der Mitte mit einem grünlichgrauen, 0,05 ken Lettenstreifen	2
eisse, hellgraue und violett geflammte, manganfleckige, knollige Kalk-Dolomit-	0,8 — 1,0
isser bis manganbrauner, mittelkörniger, kaolinhaltiger, dolomitischer Sand- ınten in grobe Arkose übergehend	1,1
ingraue Lettenschiefer	0,1
hbraune Lettenschiefer, im mittleren Theil mit weissen und hellviolett ge- en, dichten und feinkrystallinischen Dolomitknollen	0,6
Mächtigkeit der Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins . . .	46—47,5

c. Lehrbergstufe.

r bis bräunlicher, fester und lockerer Sandstein	1,5
uner, sehr manganreicher, grobkörniger Sandstein	0,2
aune bis violette, sandige Lettenschiefer mit einer dünnen Bank lockeren, ı Sandsteins	1,0
ıbrauner, lockerer Sandstein	0,3
aune, sandige Lettenschiefer	0,6
rniger, tiefmanganbrauner, fester Sandstein	0,5
rniger, manganhaltiger, theils fester, theils lockerer Sandstein	1,0
r und violetter, zum Theil lettiger Sandstein	1,5

		Meter.
50.	Weisser und hellbräunlich bis violett gefärbter, feinkörniger, thoniger Sandstein in dünnen Bänkchen (Pf. XXXI 2, S. 151) (schwacher Quellhorizont)	1,2
51.	Rothbraune, sandige Lettenschiefer	0,2
52.	Tiefmanganbrauner, lockerer Sandstein mit hellgrauen, manganfleckigen, sandigen Dolomitknollen	0,4
53.	Rothbraune, sandige Lettenschiefer und vorwiegend lockere, hellrothbraune Sandsteine mit einzelnen manganhaltigen Bänken, schlecht aufgeschlossen, circa	10
54.	Grünblaue, sandige Lettenschiefer mit dünnen, weissen bis grünlichgrauen, feinkörnigen Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen (Pf. XXXII 5 I. Jhg. S. 151)	0,2
55.	Rothbraune, sandige Lettenschiefer	1,5
56.	Mittelkörniger, manganfleckiger Sandstein	0,5
57.	Violette, sandige, Weissbleierz-haltige Lettenschiefer	0,6
58.	Oben weisser, unten hellmanganbrauner, vorwiegend feinkörniger, zerfallener Sandstein, nach unten aufgeschlossen	1,5

Zur näheren Erläuterung dieses Profils sei noch bemerkt, dass von den einzelnen Schichten entsprechen: Nr. 4—22 dem Coburger Bausandstein, Nr. 23—35 den mittleren lockeren Sanden und Mergeln, Nr. 26—39 dem Blasensandstein, Nr. 42—48 wahrscheinlich der Lehrbergschicht, Nr. 49—53 den oberen Berggypsschichten und Nr. 54—58 den Bleierz-führenden Schichten vom Eichelberg (vergl. Profil XXXI 6—11, XXXII 5—8, I. Jhg. S. 151).

Aus diesen Profilen ergibt sich bereits, dass die Beschaffenheit der Gesteine im südwestlichen und südöstlichen Keupergebiet Frankens eine wesentlich andere ist, als im nördlichen.

Die Mergel und Lettenschiefer zeigen zwar im Ganzen dieselben bunten und intensiven Farben wie im nördlichen Franken, der Gehalt an Carbonaten ist aber meist geringer und nicht selten sind ziemlich starke Lagen an der Oberfläche völlig frei davon, so dass sie in ausgedehntem Maasse, besonders in der weiteren Umgegend von Nürnberg, zur Ziegelfabrikation Verwendung finden. Sie enthalten häufig Sandkörnchen und kleine Glimmerblättchen.

Die Sandsteine sind von sehr verschiedener Beschaffenheit. Besonders im Steigerwald findet man noch sehr viele weisse, auf den Schichtflächen meist grünlichgraue, feinkörnige und schieferige Lagen, welche etwas Kaolin und Thon, so wie häufig reichlich helle und dunkle Glimmerblättchen enthalten. Sie sind meis weich und frei von Carbonaten oder schwach dolomitisch; die untersten Bänke besonders in Schicht c, sind aber häufig auch quarzitisch und sehr fest und hart Die dunklen Glimmerblättchen erweisen sich vorwiegend als grünlichbrauner Magnesia-Eisenglimmer, sind häufig chloritisirt und enthalten dann nicht selten neu gebildete, unregelmässig gelagerte und vielfach verzwillingte Rutilkryställchen. Di stärkeren, feinkörnigen Sandsteinbänke zeigen meist lockeres Gefüge oder enthalte harte, dolomitische Sandsteinknollen, besonders in Schicht d.

Die grobkörnigen Sandsteine bestehen vorwiegend aus hellgrauem, seltene röthlichem, derbem Quarz, wie er besonders im Gneiss und Granit vorkommt etwas hellrothem, meist orthoklastischem Feldspath, der häufig theilweise oder gan in Pinitoid oder Kaolin umgewandelt ist, und fein-vertheiltem Kaolin, der fas niemals gänzlich fehlt. Ausserdem enthalten sie häufig eine geringe Menge thonige pinitoidischer oder auch mergeliger Zwischenmasse und als Bindemittel fast stet eine geringere oder grössere Menge von reinem oder kalkigem Dolomit, selten nu kohlensauren Kalk. Die Quarz- und Feldspathkörner sind im Bereich der mittleren Keuperzone ziemlich stark abgerundet und in ein und derselben Lage vo vorwiegend gleicher Grösse; in der randlichen Zone, besonders in der Oberpfalz

sind sie dagegen noch stark eckig und kantig und ungleich gross (1 mm.—1 cm.), und daneben kommen bis zollgrosse, wenig abgerundete Gerölle vor. Vereinzelte, stärker abgeriebene Gerölle findet man übrigens sowohl in der Region des Coburger Bausandsteins, als in der des Blasensandsteins in der randlichen und auch noch in der mittleren Keuperzone nicht selten. Dieselben bestehen zum weitaus grössten Theil aus weissem, röthlichem und grauem derbem Quarz, wie er in den Urgebirgsgesteinen vorkommt; selten findet man Gerölle von hellem Quarzitschiefer und schwarzem, weissgeadertem Quarzit (*Lydit*). In der Oberpfalz nimmt mit dem Gröberwerden des Kornes zugleich die Menge des Feldspaths bedeutend zu, so dass hier die meisten Sandsteine dieser Stufe als Arkosen bezeichnet werden können. Zahlreiche Bänke sind nichts anderes als Breccien von wiederverfestigtem Granit- und Gneissschutt, dem nur der Glimmer fehlt. Da dieselben aber z. Th. ganz genau dem feinkörnigen und glimmerreichen Coburger Bausandstein des nördlichen Frankens entsprechen, so weiss man auch, wo der leichter verschwemmbare Glimmer wenigstens theilweise zur Ablagerung gekommen ist.

Eine besondere Eigenthümlichkeit vieler Sandsteine dieser Stufe sind die in grosser Menge in ihnen enthaltenen grünlichgrauen Thongallen und hellgrauen Mergel- und Dolomitknöllchen. Dieselben sind erbsen- bis nussgross, unregelmässig rundlich oder linsenförmig und von dem umschliessenden Sandstein theils scharf abgegrenzt, theils mit der Zwischenmasse desselben innig verbunden. Die rein thonigen oder pinitoidischen Einschlüsse sind dabei seltener als die mergeligen. Die Mergelknöllchen enthalten häufig vorwiegend Kalkcarbonat, meist sind sie aber kalkig-dolomitisch und öfters auch rein dolomitisch. Wo sie in grosser Zahl im Sandstein liegen, geben sie demselben ein Conglomerat-artiges Aussehen. Sie zeigen jedoch äusserlich keine Abrollung und können nicht als Gerölle aufgefasst werden, welche aus der Zertrümmerung einer älteren Mergelablagerung hervorgegangen sind. Beim Zerschlagen beobachtet man im Innern derselben nicht selten spaltenförmig-verästelte Hohlräume, wie sie die Lösspuppen und Septarien erkennen lassen, so dass man annehmen darf, dass sie ähnlich wie diese bei der Verfestigung des Sandsteins entstanden sind. Diese Mergelknöllchen enthalten, ebenso wie das dolomitische Bindemittel des Sandsteins, meist etwas Mangancarbonat, dessen Menge in zahlreichen Lagen, besonders in den unteren Bänken des Coburger Bausandsteins, sehr beträchtlich ist. Beim Verwittern des Sandsteins durch Auslaugen des dolomitischen Bindemittels wird dasselbe in tiefbraune bis schwarze Manganoxyde umgewandelt, welche im Sandstein zurückbleiben und denselben braun färben. Ist der Mangangehalt gering, so erscheint das Gestein dann gefleckt (getigert); ist er etwas grösser, so färbt es sich ziemlich gleichmässig braun, wobei häufig nur die Quarzkörnchen sich mit Manganoxyden überziehen, während der Kaolin weiss bleibt; bei grösserem Mangangehalt wird das ganze Gestein tiefbraun bis schwarz. Ein solcher schwarzer Sandstein von Röttenbach bei Roth enthält 3,14 % Manganoxyd und Mangansuperoxyd *). Schliesst das Gestein zugleich Mergelknöllchen ein, so wird es beim Auswittern derselben löcherig und blasig (Blasensandstein), wobei sich die Wand dieser Löcher schwarzbraun färbt oder mit Krusten von Manganoxyden und Brauneisen überzieht. Wo diese manganreichen Sandsteine grössere Mächtigkeit und oberflächliche Ver-

*) v. Gümbel, Erläuterungen zu dem Blatte Neumarkt der geogn. Karte von Bayern S. 11.

breitung erlangen, wie z. B. in der Gegend zwischen Ansbach und Nürnberg, da erscheinen auch die Felder häufig schwarzbraun gefärbt.

Der eigentliche Blasensandstein enthält ausser Dolomit stets auch noch etwas quarzitisches Bindemittel, welches nach dem Auswittern des ersteren den Steinen noch grosse Festigkeit verleiht, so dass sie sehr häufig als Strassenmaterial verwendet werden. Die Quarzkörnchen sind dabei von neuabgelagerter, krystallisirter Quarzsubstanz überzogen, und zwischen den grösseren Kryställchen sitzt meist noch eine Menge mikroskopisch kleiner, wodurch die porösen Sandsteine im Sonnenschein stark glitzern.

Der Dolomit ist in den Sandsteinen häufig in krystallisirter Form enthalten und zwar theils in mikroskopisch kleinen Rhomboedern, welche man besonders schön und reichlich in den lockeren Stubensanden findet, theils in bis mehrere Centimeter grossen, spätbigen Individuen. Letztere enthalten, ähnlich wie die Sandsteinkrystalle von Fontainebleau, massenhaft Sandkörnchen eingelagert, zeigen hier aber niemals eigentliche Krystallformen; man sieht nur ihre Spaltflächen aus dem Sandstein herausglänzen. Auch kugelige Absonderung des Sandsteins, welche auf Concentration von Carbonaten zurückzuführen wäre, ist nur selten beobachtet worden. Dagegen kommen in mehreren Lagen reichlich faust- bis kopfgrosse Knollen von hellgrauem oder gelblich gefärbtem, häufig auch violett geflammtem, beim Verwittern manganfleckigem, sandigem Dolomit oder Kalk-Dolomit vor, welcher bald dicht, bald feinkrystallinisch erscheint. An zahlreichen Orten entwickeln sich sogar meterdicke Dolomitbänke. Besonders bei Zandt unfern Ansbach kommt im obersten Theil der Stufe ein sehr schönes derartiges Gestein vor, welches durch den vielfachen Wechsel von dichten und krystallinischen Partien ein breccienartiges Aussehen gewinnt und in vielen kleinen Drusen Rhomboeder von Braunspath enthält. Diese Dolomitbänke enthalten ebenso wie die dolomitischen Sandsteine im Bereich der randlichen Keuperzone häufig Knollen und bis zu einem Meter dicke Blöcke von meist gelbrothem und rothem oder buntem Hornstein. Ausserdem kommen in den Lettenschiefern auch noch harte Knollen von Steinmergel-artigem Aussehen vor, welche nur Spuren von Carbonaten enthalten und vorwiegend aus alkalihaltigem Thon und etwas Quarz bestehen *).

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Sandsteine findet man wieder reichlich Kryställchen von Zirkon (besonders häufig auch die Form $\infty P \, . \, P \, . \, 3P3$, wie sie im Granit von Striegau vorkommt **), dann Körnchen und abgerollte Kryställchen von Rutil, Turmalin, Magnet- und Titaneisen, Granat und nicht selten auch von Staurolith. Der Granat ist hellrosenroth, zeigt reichlich Krystallflächen und viele ein- und ausspringende Winkel, sowie nicht selten Einschlüsse von Rutil. Er ist in sehr grosser Menge besonders in den Sandsteinen des südwestlichen Keupergebietes und auch im Coburger Bausandstein des nördlichen Frankens enthalten, viel spärlicher dagegen in den der vorliegenden Stufe angehörenden Gesteinen der Oberpfalz. Daraus schon ergibt sich, dass verschiedene Urgebirgsgebiete das Material zum bunten Keuper in Franken geliefert haben. In vielen Schichten, besonders im Blasensandstein, findet man ausserdem neugebildeten Anatas, vorwiegend in himmelblauen und gelblichen Tafeln ($oP \, . \, P \, . \, P\infty$), aber auch in Kryställchen der Form $\frac{1}{m} P\infty \, . \, P$. Ferner enthalten die Sandsteine

*) v. Gümbel, Erl. z. d. Bl. Neumarkt der geogn. Karte von Bayern, S. 10.

**) Thürach, Ueber das Vorkommen mikr. Zirkone und Titanmineralien. Sep.-Abdr. Fig. 5.

häufig mikroskopisch kleine Kryställchen, seltener grössere blätterige Partien von Schwerspath; auf den Klüften des Gesteins kommen zuweilen ganze Trümmer dieses Minerales vor.

Wie bereits angegeben lässt sich die Stufe des Coburger Bau- und des Blasensandsteins noch bequem in zwei oder drei Unterabtheilungen bringen. Im nördlichen Franken können, wie gezeigt wurde, nur zwei solche unterschieden werden, nämlich die dort vorwiegend aus rothen und violetten Mergeln bestehende Gruppe des Blasensandsteins als untere und die des Coburger Bausandsteins als obere Abtheilung. Mit der gegen Süden und Südosten immer reichlicheren Entwicklung der Sandsteine in der unteren Abtheilung gewinnt diese selbst wieder eine Zweitheilung, indem sich unten ein 10—15 m. mächtiges System von festen Sandsteinen herausbildet, welches Oberbergdirektor v. GÜMBEL nach seiner vorwiegenden Beschaffenheit den eigentlichen Blasensandstein nannte, während nach oben ein Complex von weicheren Sandsteinen, besonders hellröthlichen und hellvioletten Stubensanden, Letten, Mergeln und Dolomiten von 10 bis stellenweise 30 m. Mächtigkeit lagert, der eine mittlere Abtheilung darstellt, und, entsprechend der Gliederung im nördlichen Franken, zur Gruppe des Blasensandsteins hinzugezogen wird. Die obere Abtheilung bilden die wieder festeren Sandsteine, welche dem Coburger Bausandstein entsprechen und eine Mächtigkeit von 10 bis fast 20 m. besitzen.

Dieser Gliederung in zwei festere und eine mittlere, weichere Schichtenreihe entsprechend, zeigen sich in den orographischen Verhältnissen zwei Terrassen. Die untere Terrasse, welche vom Blasensandstein gebildet wird, entwickelt sich in der Gegend von Zeil am Mainthalrande und verbreitert sich von da ab südwärts immer mehr. Der Blasensandstein bildet den Steilrand am Steigerwald und an der Frankenhöhe und krönt hier die Kuppen und schmalen Rücken der bedeutendsten Höhen des Keupergebirges, wie z. B. den Zabelstein, den grossen und kleinen Knetzberg, den Stollberg bei Oberschwarzach, den Friedrichsberg bei Abtswind, den Schwanberg bei Kitzingen, den Frankenberg bei Seinsheim, die hohe Leite bei Burgbernheim, die Höhen bei Schillingsfürst u. s. w.

Entfernter vom Steilrande, in der Gegend von Schlüsselfeld, Scheinfeld, Neustadt a. Aisch, Langenzenn, Dietenhofen, Ansbach und Feuchtwangen setzen sich dann im Innern der Frankenhöhe mit sanftem Anstieg die weicheren Gesteine der mittleren Abtheilung auf, über denen sich die festeren Bänke des Coburger Bausandstein-Horizontes ausbreiten. Letztere bilden die weiten Hochebenen zwischen Crailsheim, Dinkelsbühl, Feuchtwangen, Gunzenhausen, Ansbach, bis Nürnberg, Herzogenaurach, Neustadt a. Aisch und Schlüsselfeld, aus denen sich mit meist steilem Anstieg die Burgsandsteinhöhen, z. B. der Dillenberg bei Cadolzburg, die alte Feste bei Fürth und die Burg in Nürnberg erheben. Im Steigerwalde verschmälern sich die Ebenen dieses Horizontes und im nördlichen Theile desselben zeigen sich nicht selten auch nur unbedeutende und kaum merkbare Terrassen. Erst nördlich des Maines bilden sich mit der Entwicklung der auflagernden weichen Gesteine der Heldburger Stufe wieder die bereits geschilderten breiten Terrassen und Ebenen des Coburger Bausandsteins heraus.

Bei eingehender Betrachtung der Schichtenfolge lässt sich die Stufe auch leicht noch weiter als in 3 Abtheilungen gliedern, da es möglich ist einzelne Bänke, besonders im Blasensandstein, oft sehr weit zu verfolgen. Beginnen wir an der Grenze gegen die Lehrbergstufe, so finden wir als die unterste Schicht (a der

Profile) direct über der oberen Lehrbergbank in dem ganzen Gebiete zwischen Neustadt a. Aisch, Rothenburg, Crailsheim und Ansbach, wie auch in der Gegend von Culmbach rothbraune Mergel von 1,2—1,8 m. Mächtigkeit, in denen zuweilen noch schwache, petrefactenleere Steinmergelbänkchen vorkommen. Dieselben zeigen sich auch noch in der randlichen Keuperzone zwischen den Sandsteinbänken der Lehrbergschicht und denen des Blasensandsteins (vgl. Profil LV Nr. 41).

Darüber lagern sehr constant 0,1—0,6 m. mächtige, grüngraue, zuweilen feinsandige und glimmerhaltige Lettenschiefer (Schicht b), und dann folgt die untere Bank des Blasensandsteins (c), welche meist 1—1,5 m. misst. Diese Schicht enthält besonders typische Blasensandsteine, sowie stark quarzitische Bänke, welche in der Gegend zwischen Crailsheim und Windsheim häufig die schmalen Höhenzüge krönen. Die untersten Lagen zeigen an vielen Orten in Mittelfranken und auch in Oberfranken schöne Steinsalzabdrücke, Wellenfurchen und Austrocknungsrippen. In der Gegend von Windsheim verschwächt sich diese Schicht (vergl. Profil LII 10 und Profil XXXIV 6, I. Jhg. S. 158) und weiter nördlich keilt sie sich ganz aus, so dass sie im Steigerwald und im nördlichen Franken fehlt.

Die nächst höhere (d) wird in der Umgegend von Ansbach meist von feinkörnigen, dolomitischen Sandsteinen gebildet, welche an mehreren Orten gute Bausteine liefern; gegen Westen (Leutershausen, Herrieden) und Norden (Windsheim — Rothenburg) gehen dieselben aber rasch in sandige und mergelige Lettenschiefer über, welche fast überall weisse bis hellgraue und rothbraun geflammte, feinkrystallinische und feinsandige Dolomitknollen, in der Oberpfalz auch förmliche Dolomitbänke (vgl. Pf. LV 38) einschliessen. Im Steigerwald wird diese 2—4 m. messende Schicht durch rothbraune Mergel vertreten, welche mit den tieferen (a) verschmelzen und schwache Steinmergelbänke enthalten. Im nördlichen Franken tritt darin das untere Gypslager (Profil XXVI Nr. 19 u. 20 von St. Ursula, I. Jhg. S. 142) auf.

Die nach oben folgende Schicht besteht in der Gegend zwischen Schwabach, Dinkelsbühl und Windsheim wieder aus vorwiegend grobkörnigen, schwach dolomitischen, wenig festen Sandsteinen von 5—6 m. Mächtigkeit; im südlichen Steigerwald werden dieselben feinkörnig und schieferig, zeigen in den unteren Lagen Steinsalzpseudomorphosen und wechsellagern mit rothbraunen Lettenschiefern. Im nördlichen Steigerwald keilen auch diese Sandsteine gänzlich aus, so dass in den Hassbergen hier wieder nur Mergel vorkommen, welche sich von den tieferen (a u. d) nicht trennen lassen. (Pf. XXVI 18, XXVII 12, I. Jhg. S. 142 u. 143.)

Einen constanten Horizont bilden wieder die Sandsteine der 2—4 m. messenden Schicht f. Im ganzen südwestlichen und südöstlichen Keupergebiet, auch im südlichen Steigerwald, findet man darin grobkörnige, stark dolomitische oder kalkig-dolomitische, feste Sandsteine mit vielen Mergelknöllchen, welche auswitternd das Gestein zum Blasensandstein machen. Dasselbe bildet zum grossen Theil die Ebenen der breiteren Höhenrücken an der Frankenhöhe zwischen Crailsheim, Kitzingen und Ansbach, z. B. bei Schillingsfürst, an der Hohen Leite bei Burgbernheim, am Frankenberg und Schwanberg. Im nördlichen Steigerwald sind die Sandsteine wieder feinkörnig (Nr. 9 im Profil von Nies) und am Mainthalrande, zwischen Zeil und Eltmann, treten in dieser Schicht besonders feste, dolomitische und quarzitische Sandsteinbänke auf, welche zugleich die untersten Sandsteinlagen, circa 10 m. über der Lehrbergschicht lagernd, darstellen. Denselben entsprechen auch noch die untersten dünnen, quarzitischen Sandsteinbänkchen in den nördlichen

Hassbergen (Pf. XXVI 17, I. Jhg. S. 142), sowie wahrscheinlich die dolomitische Sandsteinbank, in welcher BERGER bei Coburg Versteinerungen fand (vgl. S. 23). Diese Schicht kann man zweckmässig als die obere Grenzbank des eigentlichen Blasensandsteins betrachten.

Die höheren Schichten, welche der mittleren Abtheilung angehören, lassen sich nur in etwas grösseren Gruppen durch das ganze Keupergebiet Frankens verfolgen. Zunächst über f lagern in der südwestlichen Provinz 2—8 m. weisse bis hellbräunliche und lichtröthliche, vorwiegend grobkörnige Sandsteine, welche an manchen Orten (Pf. LII 3) als Bausteine Verwendung finden, an andern (Wachsenberg bei Rothenburg, Ansbacher Gegend) als Stubensand gegraben werden; dieselben liegen häufig auch noch auf den Plateaus an der Frankenhöhe. Im Steigerwald, besonders in dem Gebiet zwischen Neustadt a. Aisch, Schlüsselfeld, Zeil und Castell erlangen diese Sandsteine mit den zwischenlagernden grüngrauen und rothbraunen Lettenschiefern die bedeutende Mächtigkeit von 20 bis über 25 m. Sie sind hier vorwiegend feinkörnig, in den dickeren Bänken massig, in den dünneren schieferig und glimmerhaltig und durchweg weich und locker (vgl. Profil L 15—30 von Altershausen, Nr. 10—21 in dem von NIES *) gegebenen Profil). Sie sind am Mainthalrande bei Eltmann noch ziemlich mächtig, treten auch in den südlichen Hassbergen noch in bis 1/2 m. dicken Bänken auf, keilen in den nördlichen aber allmählig aus (Pf. XXVI 15, I. Jhg. S. 142).

In dem Profil LV von Döllnitz bei Pressath folgen über diesen Schichten (Nr. 26—30) nun circa 10 m. vorwiegend hellrothbraune, mittel- bis grobkörnige, lockere Sandsteine, welche eine feste Bank dolomitischer, sehr grobkörniger Arkose einschliessen (Nr. 23—25). Ganz ähnliche Schichten beobachtet man auch im südwestlichen Keupergebiet. So zeigen sich z. B. bei Wöltendorf, am Wege von Lichtenau nach Eschenbach, folgende Schichten:

LVI. Profil Wöltendorf.

		Meter.
1.	Oben braune, grobkörnige Sandsteine, das Plateau bildend (Coburger Bausandstein)	
2.	Weisse, hellrothbraune und violette bis lavendelblaue, vorwiegend fein- bis mittelkörnige, sehr lockere Sandsteine	8
3.	Weisse, mittel- bis sehr grobkörnige und geröllführende Stubensandsteine	1,5 — 2
4.	Schwarzbrauner, manganreicher, mulmiger Sandstein	0,3 — 0,4
5.	Gelbbrauner, feinsandiger, geschichteter Dolomit	0,15— 0,4
6.	Grüngrau und rothbraun geflammter, thoniger, sehr lockerer Sandstein und sandiger Letten	1,5 — 2
7.	Weisse bis hellbräunliche, festere, grobkörnige Sandsteine (g) und unter diesen die Blasensandsteine.	

Weiter nördlich verliert sich in einzelnen Lagen der Sand und dafür treten bis zu 5 m. mächtige, rothbraun und violett gefärbte Lettenschiefer auf, welche man zwischen Langenzenn, Schwabach und Ansbach allenthalben am Gehänge als ein oder auch 2 bis 3 rothe Bänder beobachten kann. Bei Schwabach und Zirndorf dienen dieselben in ausgedehntem Maasse zur Ziegelfabrikation. Sie enthalten dort noch Zwischenschichten von grobkörnigem Sandstein (LV 24, LVI 3) und an vielen Orten, theils in einzelnen Knollen, theils in knolligen und geschichteten Bänken, hellgraue und gelbbraune, auch rothbraun geflammte, zuweilen Conglomerat-artig aussehende, sandige Dolomite, welche sich bis in die Gegend von Roth verfolgen lassen und an einzelnen Stellen auch Hornstein einschliessen. Be-

*) NIES, a. a. O. S. 57.

sonders charakteristisch für dieses Gebiet sind ferner hellrothbraune, violette und lichtlavendelblaue, meist ziemlich feinkörnige Stubensande, welche über und zwischen den Lettenschiefern auftreten (vgl. Pf. LIII 9—11, LIV 1—2, LVI 2—6).

Die Entwicklung dieser Schichtenreihe im Steigerwald zeigen die Profile LI 28—34 S. 25 und L 2—14 S. 24. Hier machen sich in dem Gebiete zwischen Neustadt a. Aisch, Uhlfeld, Schlüsselfeld und Scheinfeld, namentlich bei den Orten Schornweisach, Altershausen (vgl. Pf. L), Vestenbergsgereuth, Kühnfeld und Breitenlohe bis Burghaslach, die hellgrauen, theils mehr einzeln lagernden, theils zu meterdicken Bänken verbundenen Dolomitknollen besonders bemerkbar, welche durch ihre Aehnlichkeit mit den Gesteinen der dolomitischen Arkose leicht die Vorstellung erwecken könnten, dass man sich schon in dieser höheren Schichtenreihe befände. Im nördlichen Steigerwald zeigen sich dieselben schwächer entwickelt, sind aber immer leicht zu finden. Ihr Vorkommen in den Hassbergen wurde bereits erwähnt (vgl. S. 19), ebenso, dass im nördlichen Theil derselben mit den Dolomit- und Steinmergelbänken verknüpft ein bis 3 m. mächtiges Gypslager in diesem Horizonte auftritt (vgl. S. 19 und Profil XXVI 3—5, I. Jhg. S. 142). Besonders zu erwähnen ist, dass auch im Steigerwald in diesen Schichten noch grobkörnige, manganhaltige Sandsteine vorkommen. In den südlichen Hassbergen beobachtet man ebenfalls noch stärkere Sandsteinbänke (Pf. XXVII 8—9), in den nördlichen aber nur noch schwache, selten über 5 cm. starke, quarzitische Bänkchen (Pf. XXVI 7—9).

Mit diesen Schichten schliesst die mittlere Abtheilung der Stufe nach oben und es folgen nun die festeren Gesteine, welche dem Coburger Bausandstein entsprechen. Dieselben lassen sich nicht so scharf, wie der Blasensandstein weiter in einzelne Bänke gliedern, welche gleichmässig durch ein grösseres Gebiet zu verfolgen wären; doch kann man im ganzen südwestlichen Keupergebiet und auch in der Oberpfalz bei günstigen Aufschlüssen zwei oder drei Unterabtheilungen unterscheiden.

Zu unterst lagern grobkörnige Sandsteine, welche häufig viele Mergelknöllchen einschliessen und oft sehr reichlich Mangancarbonat enthalten, so dass sie sich beim Verwittern tiefbraun bis fast schwarz färben. Diese intensive Färbung zeigt sich in den sonst hellröthlichen bis bräunlichen Sandsteinen theils nur in kleinen und bis 1/2 m. grossen, rundlichen, nicht selten verästelten Partien, theils gleichmässig durch die ganze Bank vertheilt. Sie ist so stark, dass da, wo diese Schichten in grösserer Verbreitung an die Oberfläche treten, die Felder eine tiefbraune Farbe annehmen, wie z. B. in der Gegend von Dinkelsbühl, Windsbach, Heilsbronn, Fürth und Nürnberg. Zu dieser Unterabtheilung gehören die Bänke in Profil LV Nr. 15—22, LIII 5—8 und LI 23—26. Sie besitzen eine Mächtigkeit von 5—10 m. und darüber. Zuweilen lagern im oberen Theil eine oder ein paar bis 1 m. starke, feste, grobkörnige, geröllführende, quarzitische und löcherige Sandsteinbänke, welche dem tieferen Blasensandstein gleichen und oft auf grössere Strecken das Plateau bilden, wie z. B. in der Gegend von Eschenbach bei Ansbach, Windsbach und Neuendettelsau. Dieselben werden ihrer Unfruchtbarkeit wegen gerne aus den Feldern herausgerissen und als Strassenmaterial verwendet. In der Oberpfalz enthalten diese Sandsteine neben Dolomit auch Hornsteinknollen (vgl. Pf. LV 22). Im nördlichen Steigerwald werden sie, indem sie sich zugleich verschwächen, feinkörniger, manganärmer und dadurch lichter und gehen am Main—

thalrande in die unteren Bänke des Coburger Bausandsteins über, welche auch in den Hassbergen durch Manganoxyde zuweilen noch getigert erscheinen.

Ueber diesen manganreichen Sandsteinen folgen andere, welche im grössten Theil Frankens nur wenig Mangan enthalten und deshalb vorwiegend weiss bis hellbräunlich oder höchstens getigert erscheinen. Im Uebrigen sind sie grobkörnig, selten geröllführend, reich an Kaolin und enthalten häufig reichlich hellgraue Mergelknöllchen, so dass sie nicht selten ein Conglomerat-artiges Ansehen gewinnen. Dadurch unterscheiden sie sich namentlich von den überlagernden, meist mittelkörnigen unteren Burgsandsteinen, in welchen die Mergelknöllchen fehlen. In der Oberpfalz (vgl. Profil LV 5—14) sind die Bänke meist sehr grobkörnig, reich an Feldspath und stellen fast nur durch etwas Dolomit und Kalkspath wieder verkitteten groben Granitschutt dar. Sie sind hier z. Th. noch stark manganhaltig und schliessen auch Hornsteinausscheidungen ein. In der Gegend zwischen Nürnberg und Ansbach erscheinen sie häufig hellbräunlich und getigert und beherbergen oft sehr reichlich gelblichgraue, sandige, bis über kopfgrosse, rundliche und unregelmässig gestaltete Dolomit- oder dolomitische Sandsteinknollen, z. B. im Untergrund von Nürnberg, bei Burgfarrnbach und bei Mitteleschenbach. Weiter nördlich, zwischen Langenzenn, Neustadt a. Aisch und im Steigerwald, sind sie vorwiegend weiss und enthalten meist reichlich die hellgrauen Mergelknöllchen, wodurch sie einen guten Horizont bieten. Sie sind in den Profilen durch die Schichten Profil LIII 4, LI 22 bezeichnet und besitzen eine Mächtigkeit von 4—7 m. Am Mainthalrande verlieren sich gegen Norden die Mergelknöllchen und es bilden sich die meist geschätzten Werksteinlagen heraus, welche in den Brüchen bei Trossenfurt anstehen und den oberen Lagen des Coburger Bausandsteins angehören.

Die oberste Schicht, welche zu dieser Stufe zu zählen ist, bildet ein sandiger oder reiner, meist knollig abgesonderter, hellgrauer, Dolomit. Derselbe ist jedoch nicht überall entwickelt, sondern fehlt auf grössere Strecken oft ganz. Er findet sich bei Dinkelsbühl südlich der Stadt, besonders schön und über 1 m. mächtig bei Zandt unfern Ansbach (vgl. S. 32) und bis 2 m. messend, circa 50 m. über der Lehrbergschicht einen stark vorspringenden Horizont bildend, zwischen Neustadt a. Aisch, Dachsbach, Rauschenberg und Vestenbergsgereuth im südlichen Steigerwald. In der Oberpfalz ist diese Dolomitbank, z. Th. reich an Kalkspath, ebenfalls entwickelt (Pf. LV 4) und enthält grosse, knollenförmige Ausscheidungen von buntfarbigem Hornstein. In der Gegend zwischen Freihung, Hirschau und Hahnenbach entwickelt sich hierin eine förmliche, bis 1 m. dicke Hornsteinbank, welche sich bei der Aehnlichkeit der höheren und tieferen Sandsteine zu einem leitenden Horizonte gestaltet. Dieser Dolomit- und Hornsteinbank entspricht im nördlichen Franken sehr wahrscheinlich die obere, dolomitreiche Lage des Coburger Bausandsteins, welche jedoch ebenfalls nur stellenweise entwickelt ist (vergl. S. 20).

Die gesammte Mächtigkeit der Stufe beträgt in den südöstlichen Gegenden, in der Oberpfalz und in der Nähe der alten Küste (in Pf. LV 46—47, 5 m.) 40—50 m., in Oberfranken durchschnittlich 40 m., in den südwestlichen Gebieten, zwischen Nürnberg, Ansbach und Dinkelsbühl, 30—40 m. (in Pf. LIII 33—39 m.). Gegen Neustadt a. Aisch zu wird die Mächtigkeit allmählig grösser, steigt im Steigerwald bis auf über 50 m. und sinkt am Mainthalrande zwischen Hassfurt und Bamberg wieder auf durschschnittlich 40 m.

Besonders bemerkenswerth für die Stufe ist die ausserordentlich regelmässige Schichtung der einzelnen Glieder. Niemals ist die lettige oder mergelige Unterlage einer grobkörnigen Sandsteinbank stark erodirt; niemals lagert z. B. die untere Sandsteinbank direct auf den Steinmergelbänken der Lehrbergschicht. Diagonale Schichtung des Sandsteins ist zwar nicht selten und besonders im Coburger Bausandstein häufig, aber tiefere Auswaschungen, wie zwischen Schilfsandstein und unterem Gypskeuper, kommen nicht vor.

Versteinerungen wurden in der Stufe des Coburger Bau- und des Blasensandsteins in dem Gebiet südlich des Maines bis jetzt nur spärlich beobachtet. Nach den Angaben von NIES *) ist am Schwanberg ein Stück des Unterkiefers eines *Belodon*, am Frankenberg der Abdruck eines Zahnes vorgekommen, an beiden Orten wahrscheinlich in der Schicht f des Blasensandsteins. In dem Eisenbahneinschnitt bei der Station Sachsen (östlich von Ansbach) wurden auf feinkörnigen, schiefrigen Sandsteinplatten des Blasensandsteins (wahrscheinlich Schicht c) kleine bis 22 mm. grosse, fünflappige Fährten eines Sauriers gefunden und in einem quarzitischen Sandstein (Schicht c) im Eisenbahneinschnitt bei Lengenfeld (westlich von Ansbach) Steinkerne einer Muschel, welche in Form und Grösse der von BERGER **) in Fig. 12 abgebildeten gleicht. Besonders bemerkenswerth ist aber das Vorkommen grosser, reich verzierter Knochenschilder eines Labyrinthodonten, dem Genus *Metopias* angehörend, in dem hellröthlichen bis tiefmanganbraunen, dem Coburger Bausandstein entsprechenden, grobkörnigen Sandstein auf der Hochfläche bei Heilsbronn unfern Ansbach, welche von Prof. PFAFF in Erlangen gesammelt wurden und sich im hiesigen palaeontologischen Museum befinden. Ausserdem beobachtet man in den dünnen Platten des Blasensandsteins wieder die mit Sand ausgefüllten röhrenförmigen Kanäle, welche wahrscheinlich durch Sandwürmer erzeugt wurden.

Im Blasensandstein und besonders in den grobkörnigen Gesteinen des Coburger Bausandsteins findet man nicht selten, meist lose auf den Feldern, bis fussdicke Stammstücke von verkieseltem Holz, welches sich, soweit die Untersuchungen reichen, bis jetzt durchweg als *Araucaryoxylon keuperianus* GÖPPERT erwiesen hat. In den unteren feinkörnigen Lagen des Blasensandsteins (wahrscheinlich in Schicht e) wurden von ZELGER ***), NIES und v. SANDBERGER †) an mehreren Orten (Kleinerlenbach bei Neustadt a. Aisch, Prühl bei Castell und am Schwanberg) die kohligen Reste von *Voltzia Coburgensis* v. SCHAUR. und von *Equisetum* beobachtet.

c. Ausbildung der Stufe in den übrigen süddeutschen Keupergebieten.

Für die Vergleichung der Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins mit den gleichaltrigen Keuperbildungen ausserhalb Frankens gewährt die vorhandene Literatur nicht viel sichere Anhaltspunkte. Verfolgen wir die Schichten an der Hand der Begleitworte zur geogn. Spezialkarte zunächst durch Württemberg. An der bayerischen Grenze westlich von Dinkelsbühl zeigt sich zu unterst noch der Blasensandstein in ziemlich vollständiger Entwickelung, wie etwa in

*) NIES, Beiträge S. 56.
**) BERGER, N. Jahrb. f. Min. 1854. T. VI, Fig. 12.
***) ZELGER, Geogn. Wanderungen. S. 129.
†) v. SANDBERGER, Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg 1882. S. 40.

ıfil LII; darüber lagern rothbraune Letten und Stubensande, über diesen ıganreiche, grobkörnige Sandsteine, und das Plateau oder eine breite Terrasse dem Höhenzuge des unteren Burgsandsteins bilden wieder weisse und hellunliche, zum Theil schon schieferige und feinkörnige Sandsteine. Dieser obere ıdstein scheint es zu sein, welcher sich im Gebiet der Blätter Aalen und wangen bereits zu einem weissen Werkstein entwickelt. Derselbe veritet sich dann weiter durch das Gebiet der Blätter Gemünd, Hall, Waiblingen l Löwenstein, ist hier vorwiegend feinkörnig und im Bereich der beiden ersteren ·chschnittlich wohl 5—10 m. mächtig, während er sich in dem der beiden stlichen Blätter bedeutend (auf 1—3 m.) verschwächt. BACH bezeichnet eine ge dieses Sandsteins in den Erläuterungen zu Blatt Waiblingen auch als nionotenbank. Da derselbe an vielen Orten von den bunten Mergeln mit Steinrgelbänken und quarzitischen Sandsteinen der Heldburger Stufe direct überert wird, so unterliegt es keinem Zweifel, dass derselbe ganz genau dem Coburger usandstein entspricht. Für die Vergleichung besonders der tieferen Schichten ten die besten Anhaltspunkte die von BACH*) und REGELMANN**) mitgetheilten ezialprofile, in denen leider die Angabe der Lehrbergschicht fehlt, obschon diebe, nach den zahlreichen Fundortsangaben von v. QUENSTEDT***) zu schliessen, dem ganzen Gebiete entwickelt ist. In dem Profil von Bubenorbis (Bl. Hall) gen sich unten 15,5 m. weisse Sandsteine und rothe und grüne Mergel (Blasenıdsteingruppe i. w. S.), darüber 6,0 m. (Coburger) Bausandstein und oben 3,2 m. ndsteinplatten (Semionotenschichten). Gegen Westen verschwächen sich die ndsteine ebenso wie in Franken gegen Norden, werden dünnplattig und quarzitisch ieselsandsteine) und die unteren Bänke tragen öfters Steinsalzabdrücke. Das ofil an der Schönbühlkuppe (Bl. Waiblingen) zeigt hier:

	Meter.
1. oben die Mergel und Sandsteine der Heldburger Stufe.	
2. Bausandstein	1,7
3. Bunte Mergel und Sandmergel mit zwei Kieselsandsteinbänken	5,5
4. Grüngraue Mergel mit Steinmergelbänken (Lehrbergschicht?) .	0,7
5. Berggypsschichten	10,3

Ein im untern Theil der Schichten stellenweise auftretender grober Quarzıdstein entspricht wahrscheinlich der Blasensandsteinbank f.

Die Mächtigkeit der Stufe beträgt im Gebiet des Blattes Hall an einzelnen ten noch mindestens 25 m. und bei Löwenstein wohl noch mehr, indem sich s hierher die bedeutende Anschwellung der Stufe im Steigerwald zu erstrecken heint. Weiter westlich und südwestlich nimmt dieselbe aber stark ab. Am stende des Stromberges, z. B. am Michaelsberg, misst sie nur noch 12—14 m. ıd im Gebiet des Blattes Waiblingen stellenweise sogar nur 7 m. (siehe oben). ıgleich keilen die dünnen, quarzitischen Sandsteinbänkchen der Blasensandsteingion vollständig aus; der Bausandstein verschwächt sich und geht, ähnlich wie den nördlichen Hassbergen, in eine oder ein paar dünnschichtige, harte Kieselndsteinbänke über, welche nicht selten auf der Unterseite der Platten Steinsalzeudomorphosen zeigen. Dieser Kieselsandstein und krystallisirte Sandstein vereitet sich noch weiter südwärts durch das Gebiet der Blätter Stuttgart, Böblingen,

*) BACH, Begleitw. z. Bl. Waiblingen S. 18, sowie Löwenstein S. 17.
**) REGELMANN, Württembergische Jahrbücher, Jahrg. 1872 S. 51 und Jahrg. 1877 V. S. 225.
***) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Bl. Hall S. 26 u. 28; z. Bl. Löwenstein S. 14.

Tübingen (hier am Oesterberg in Zwischenschichten mit einer *Estheria*) und Horb, ist bei Balingen schon selten zu finden und scheint im Bereich der Blätter Schwenningen und Tuttlingen bereits zu fehlen. Auch SCHALCH gibt ihn von weiter südlich gelegenen Orten nicht mehr an. Nach v. QUENSTEDT *) entspricht derselbe mit Entschiedenheit dem weissen Werkstein des Blattes Gemünd, also dem Coburger Bausandstein.

In den Keupergebieten auf der linken Rheinseite zeigt sich die Stufe nur noch sehr schwach, kaum 2 m. mächtig, entwickelt, aber sie lässt sich mit der des nördlichen Frankens noch vollständig in Uebereinstimmung bringen. Verfolgt man den Keuper nämlich vom Stromberg an, so zeigt sich zunächst in diesem in dem Sattel zwischen Michaelsberg und Pfefferwald, sowie bei Horrheim nachstehende Schichtenfolge:

LVII. Profil Michaelsberg-Horrheim.

		Meter.
1.	Obere bunte Mergel mit ein paar Steinmergelbänken (Schicht Nr. 2 bis 17 des Profils XLVIII von Aub. S. 20)	17
2.	Grüngraue Lettenschiefer und Mergel	0,8
3.	Kieselsandstein (Coburger Bausandstein). Blaugrauer bis grünlichgrauer, feinkörniger und dichter, dünnschichtiger, glimmerhaltiger, weicher oder fester, quarzitischer Sandstein in dünnen, 1—5 cm. dicken Bänkchen mit zahlreichen, dünnen Zwischenlagen grüngrauen Lettenschiefers (bei Horrheim nur 0,09—0,12 m. stark)	0,8 — 1,2
4.	Lichtgrüngraue Mergel	0,95
5.	Rothbraune Mergel mit zahlreichen, bis 0,2 m. dicken Lagen von losen oder durch etwas Kalkspath zu lockeren Quarzbreccien verfestigten, porösen Quarzen und Quarzkrystallen (Oberer Gypshorizont, Pf. XXVI 3—5 I. Jhg. S. 142)	3,5
6.	Eine Lage poröser Quarze und löcheriger Quarzbreccie mit bis 0,25 m. dicken Knollen von weissem, quarzhaltigem Gyps (Oberer Gypshorizont)	0,15—0,25
7.	Rothbraune Mergel	0,3
8.	Violette Mergel	0,2
9.	Rothbraune und grüngraue Mergel mit vielen Lagen und Knollen von lockerer, kalkiger Quarzbreccie	0,8
10.	Grüngraue Mergel voll poröser Quarze	0,1 —0,15
11.	Feste violette Mergel ohne poröse Quarze	0,9 —0,65
12.	Rothe Mergel	1,2
13.	Hellgraue Mergel mit vielen porösen Quarzen	0 —0,15
14.	Rothe Mergel	0,50
15.	Wie Nr. 13, die porösen Quarze in Nestern und Lagen gehäuft	0,15
16.	Rothe Mergel	1,6
17.	Hellgrüngrauer Mergelstreifen mit vielen porösen Quarzen.	0,05—0,1
18.	Rothe Mergel	1,1
19.	Hellgrau und rothbraun geflammte Mergelschiefer	0,16
20.	Rothbraune Mergel, im oberen Theil feste, feinsandige Lagen mit Steinsalzpseud. .	0,28
21.	Hellgrüngrauer, fester, feinsandiger, glimmerhaltiger Mergelschiefer (obere Lehrbergbank)	0,26
22.	Rothbraune Mergel	0,9
23.	Rothbraune und hellgraue, feste Mergelschiefer	0,12
24.	Rothbraune Mergel	0,20
25.	Hellgrauer, dünnschichtiger, etwas glimmerhaltiger Steinmergel in bis 0,1 m. dicken Bänkchen (mittlere Lehrbergbank)	0,24—0,26
26.	Rothbraune Mergel mit einzelnen, dünnen, hellgrauen, festen, glimmerhaltigen und feinsandigen Mergelstreifen	1,45
27.	Hellgrauer bis weisser Steinmergel (untere Lehrbergbank)	0,04

*) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Bl. Löwenstein S. 14.

		Meter.
28.	Hellrothbraune Steinmergelknollen	0,05
29.	Rothbraune Mergel mit ein paar dünnen, festeren, glimmerhaltigen und feinsandigen Lagen mit Steinsalzabdrücken (Berggypsschichten) . . . . . . über	10

Diese Schichten, welche von Nr. 2—20 der Stufe des Blasen- und Coburger Bausandsteins entsprechen, zeigen sich an einem Feldwege nördlich von Malschenberg bei Wiesloch in Baden in folgender Entwicklung:

LVIII. Profil Malschenberg.

		Meter.
1.	Blaugraue, rothbraune und violette Mergel mit vielen Steinmergelbänken (Heldberger Stufe) oben.	
2.	Grünlichblaugraue, feinsandige Mergel.	0,2
3.	Hellgrünlichgrauer, feinkörniger, schieferiger Sandstein	0,1
4.	Grüngraue Mergel.	0,15
5.	Rothbraune Mergel	0,5 — 0,7
6.	Hellgrünlichgrauer, sehr feinkörniger, thoniger, zum Theil quarzitischer und harter Sandstein (Coburger Bausandstein).	0,5 — 0,6
7.	Rothbraune Mergel	0,2
8.	Violette, feste Mergel.	0,7
9.	Rothe Mergel, etwa	1,0
10.	Hellgrauer bis weisser, dichter Steinmergel (Lehrbergbank)	0,1
11.	Rothbraune Mergel, schlecht aufgeschlossen (Berggypsschichten), über . .	15

Die Mächtigkeit der ganzen Stufe beträgt also hier nur noch 3,5 m. Auf der linken Rheinseite fehlt der Coburger Bausandstein in der Pfalz und im Elsass bereits vollständig und die Mergel messen kaum noch 2 m. Ueberall aber ist in guten Aufschlüssen das violette Mergelband zwischen den rothen Mergeln der Berggypsschichten (Nr. 7 in der Gliederung von Benecke *) und den grauen Mergeln mit Steinmergelbänken der Heldburger Stufe (Nr. 8, obere Steinmergel) deutlich zu beobachten. Ein kleiner Aufschluss in einem Hohlwege westlich von Ballbronn unfern Mutzig im Elsass zeigt folgende Schichten:

LIX. Profil Ballbronn C.

		Meter.
1.	Blaugraue, rothbraune und violette Mergel mit zahlreichen, bis 0,2 m. dicken, hellgrauen Steinmergelbänken (Heldburger Stufe, obere Steinmergel) oben.	
2.	Feste, violette Mergel	0,8 — 0,9
3.	Hellgraue, feste Mergel	0,1 — 0,2
4.	Rothe Mergel	0,7 — 0,8
5.	Rothe Mergel mit mehreren bis 0,08 m. dicken Bänkchen von hellgrauem bis hellbräunlichem, wenig festem, bröckligem Steinmergel (Lehrbergbank)	0,3
6.	Rothe Mergel, oben noch mit hellgrauem und hellröthlichem, bröckligem Steinmergel (Berggypsschichten) gegen	10

Hier vertreten die Schichten Nr. 2—4 die ganze Blasensandsteingruppe, während die untersten Lagen der blaugrauen Mergelschiefer (Nr. 1) vielleicht noch dem Coburger Bausandstein entsprechen. In dieser Stufe, besonders in Schicht Nr. 3 und 4 (Pf. LIX), liegen auch die dünnen, grobkörnigen, oft knolligen und kalkigen Sandsteinbänkchen, welche Benecke **) aus dem obern Theil des bunten Keupers in Elsass-Lothringen angibt. Dieselben erweisen sich bei näherer Untersuchung als Quarzbreccien und bestehen fast ganz aus porösen Quarzen und Quarzkrystallen, nicht aus abgerollten Quarzkörnern, entsprechen also den Gypslagern im Keuper des nördlichen Frankens.

*) Benecke, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abhandl. z. geologischen Spezialkarte Bd. I. S. 639.

**) Benecke a. a. O. S. 645.

Ganz ähnlich wie am Rhein dürfte die Ausbildung der Stufe auch im nördlichen Thüringen sein; wenigstens beträgt nach den Angaben von TEGETMEYER*) die Mächtigkeit der Mergel zwischen der dortigen Lehrberger Schicht und dem Semionotensandstein auch nur 3—4 m. Für die übrigen norddeutschen Keupergebiete gewährt die vorhandene Literatur in Bezug auf die Entwicklung dieser Stufe keine Anhaltspunkte.

Die Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins besitzt also nur innerhalb der fränkischen Keuperbucht die bedeutende Mächtigkeit von 30 bis über 50 m. und verschwächt sich in der äusseren Zone bis auf 2 m. Daraus und aus der eingehend geschilderten verschiedenen Beschaffenheit der Gesteine in den einzelnen Gebieten dürfen wir den Schluss ziehen, dass das Material dieser Abtheilung des bunten Keupers in Franken ausschliesslich von dem bayerisch-böhmischen Festlande stammt.

7. Stufe des Burgsandsteins.

Da in der oberen Abtheilung des fränkischen, bunten Keupers an vielen Orten fast alle Schichten eine solche Ausbildung besitzen, dass sie als Stubensand Verwendung finden, so hat Oberbergdirector v. GÜMBEL den Namen Stubensandstein zur Bezeichnung einer bestimmten, engeren Schichtenreihe im fränkischen Keuper aufgegeben und auf den Blättern Bamberg, Neumarkt und Ansbach der geognostischen Karte von Bayern unter dem Zeichen kp. 6—8 die ganze Schichtengruppe, welche früher**) als Kellersandstein, Hauptstubensandstein und Dolomitsandstein gegliedert wurde, Burgsandstein genannt. Der Name wurde gewählt, weil die hierher gehörigen Gesteine besonders an der Burg in Nürnberg und am Burgberg bei Erlangen anstehen und ausserdem mehrere steile Höhen bilden, welche von alten Burgen gekrönt werden, wie z. B. die alte Feste bei Fürth und Cadolzburg.

Der Burgsandstein gliedert sich in Franken in drei grössere Abtheilungen, nämlich in den unteren Burgsandstein oder die Heldburger Stufe (nach ihrer typischen Entwicklung in der Gegend von Heldburg) (kp. 6), deren Gesteine die häufig steilen Höhen zunächst über der Terrasse des Coburger Bausandsteins bilden, in den mittleren Burgsandstein oder die dolomitische Arkose (dem Festungssandstein von Coburg) (kp. 7), mit welcher sich die Höhen oben wieder verflachen, und in den oberen Burgsandstein (kp. 8), welcher die Terrasse vor den Höhen des rhätischen Sandsteins und des Lias bildet.

a. *Heldburger Stufe und unterer Burgsandstein.*

Die beiden Namen sollen die ausserordentlich verschiedene Ausbildung andeuten, welche die untere Abtheilung des Burgsandsteins in Franken gewinnt. Wir finden nämlich im nördlichen Franken und im benachbarten Thüringen ebenso wie im grössten Theil des württembergischen Keupers und in der ganzen äusseren Keuperzone hierin weitaus vorwiegend Mergel, Steinmergel und Gyps und nur untergeordnet Sandsteine, im übrigen fränkischen Keuper dagegen fast nur Sandsteine. Diese beiden Facies gehen aber ganz allmählich in einander über, und zwar zeigt sich dieser Uebergang in Franken in einem Landstriche zwischen Culm-

*) TEGETMEYER a. a. O. S. 468.

**) v. GÜMBEL, Bavaria IV. Bd. S. 50.

Coburg, Lichtenfels, Bamberg und Ebrach im Steigerwald, in Württemberg Gegend von Hall und Gmünd, so dass sich die Heldburger Stufe in einem Bogen vom Thüringer Wald bis ins südliche Württemberg an den unteren ndstein, welcher innerhalb der angegebenen Grenzen die fränkische Keuper-erfüllt, anlegt. Einen klaren Ueberblick über diese beiden Faciesbildungen ren allmählichen Uebergang in einander gewährt die im ersten Jahreshefte mitgetheilte Profilzeichnung.

Durch den Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit zeigt die Heldburger Stufe chste Gliederung, zu deren Erläuterung zunächst wieder einige Spezialpro-geführt seien.

LX. Profil Neuses.

Am Wege von Neuses nach Dippach, in den nördlichen Hassbergen.

	Meter.
körniger, manganfleckiger, feldspathreicher, poröser Sandstein, nicht dolo-ch, bildet den Rand des Plateaus gegen Dippach zu	1
braune Letten	0,8
lichgraue Letten und Mergel mit einem schwachen Steinmergelbänkchen	0,01—0,05
braune Letten	0,45
bräunliche bis weisse, mittel- bis grobkörnige, kaolinhaltige Sandsteinbank	0,07—0,12
braune Letten	0,1
lkörniger, kaolinhaltiger Sandstein	0,35—0,45
grauer, sandiger Steinmergel	0,01
graue Letten	0,35
grauer, kleinbröckliger, fester Mergel	0,05—0,06
braune Letten mit schwachen Mergelstreifen	2,0
sser, auf den Schichtflächen grünlichgrauer, schieferiger, feinkörniger, glimmer-ger, dolomitischer, fester Sandstein, stellenweise auskeilend	0,3 —0,15
braune Letten	0,65
Nr. 12, oft rasch auskeilend	0—0,20
braune Letten	0—0,15
grauer, knolliger Steinmergel	0—0,25
braune, bröcklige, feste Mergel, oben und unten mit einzelnen Steinmergel-chen und in Nr. 16 und 18 übergehend	1,7—1,8
grau und hellrothbraungeflammter, knolliger Steinmergel	0,08—0,1
sser bis hellgrünlichgrauer, feinkörniger, schieferiger, glimmerhaltiger, dolo-cher Sandstein in 0,01—0,03 m. dicken, festen Bänkchen, mit grünlichgrauen gelzwischenlagen	0,2 —0,3
braune und violette Mergel mit 1—3 cm. dicken, schieferigen, feinkörnigen steinbänkchen	0,5
sser, mittel- bis grobkörniger, feldspathhaltiger und dolomitischer Sandstein in —2 m. dicken Bänken mit rothbraunen und grünlichgrauen Lettenschiefer-chenlagen	0,55
sser und grünlichgrauer, feinkörniger, schieferiger, glimmerhaltiger, dolomitischer stein, oben dünnschichtig, unten in bis 0,25 m. dicken Bänken mit rothbraunen, gen Lettenzwischenlagen	1,2
braune, sehr sandige, feste Mergel und Letten mit mehreren hellrothbraunen weiss und violett geflammten, thonigen, dolomitischen, feinkörnigen Sandstein-n	2,2
sser, feinkörniger, schieferiger, lockerer, dolomitischer Sandstein	1,8 —1,9
grünlichgraue, unten rothbraune Letten	0,1
grauer, bröckliger, dichter Steinmergel	0,1 —0,15
braune, sandige Letten mit einzelnen weissen, weichen, feinkörnigen Sandstein-chen	0,40
sser und blassröthlicher, feinkörniger, dolomitischer, fester Sandstein	0,2 —0,25
lichgraue Letten	0,1

		Meter.
30.	Rothbraune und violette, feste, sandige Mergel	0,6
31.	Weisser, feinkörniger Sandstein mit Lettenzwischenlagen, wie Nr. 27	0,70
32.	Rothbrauner, fester Mergel	0,50
33.	Weisser und hellgrünlichgrauer, in der Mitte auch hellvioletter, thoniger, feinkörniger Sandstein	0,23
34.	Rothbraune Mergel	0,8
35.	Weisser, fein- bis mittelkörniger, feldspathhaltiger, dolomitischer, fester Sandstein mit grüngrauen, dolomitischen Mergelgallen, nach oben in sandige Mergel übergehend	0,5 —0,8
36.	Weisser bis hellgrünlichgrauer, thoniger, stark dolomitischer, feinkörniger Sandstein	0 —0,1
37.	Rothbraune, violette und grünlichgraue Mergel	1,3 —1,4
38.	Feinkörniger, schieferiger Sandstein	0 —0,15
39.	Hellgrauer bis schwach röthlicher, bröckliger, dichter, feinsandiger Steinmergel, knollig abgesondert	0 —0,15
40.	Rothbraune, sandige Letten	0,20—0,25
41.	Weisser bis hellröthlicher, auf den Schichtflächen grünlichgrauer, glimmerhaltiger, feinkörniger, quarzitischer und schwach dolomitischer, fester Sandstein in zahlreichen 1—15 cm. dicken Bänken (oberer Semionotensandstein)	0,61
42.	Grünlichgraue, sandige Letten	0,1 —0,2
43.	Rothbraune Mergel	0,75
44.	Grau- und hellviolett geflammter Steinmergel, eine oder zwei Bänke bildend	0,05—0,12
45.	Dunkelviolette, düster blaugraue und rothbraune Mergel	1,2
46.	Hellblaugrauer, fester Mergel	0,1 —0,15
47.	Hellgrauer, bröckliger Steinmergel, entwickelt sich zum Theil aus Nr. 46	0—0,3
48.	Hellgrauer, fester Mergel	0,35
49.	Hellgrauer, knolliger, bröckliger Steinmergel	0,1
50.	Grünlichgrauer, feinkörniger, glimmerhaltiger, schieferiger, quarzitischer Sandstein	0,08
51.	Graue, schwach sandige Mergel	0,2 —0,25
52.	Grauer Steinmergel	0,05—0,08
53.	Blaugraue Mergel, öfters noch mit schwachen Steinmergelbänkchen	0.4
54.	Hellgrauer, fester, bröckliger Steinmergel in grossen, bankartig aneinander gereihten Knollen	0,1 —0,2
55.	Blaugraue Mergel, zum Theil steinmergelartig und in Nr. 54 übergehend	0,2
56.	Rothbraune und zum Theil graublaue und violett geflammte Mergel	0,65
57.	Hellgrauer, bröckliger Steinmergel	0,1 —0,2
58.	Oben graue, unten rothbraune und violette Mergel	0,55—0,6
59.	Hellgrauer und hellrothbrauner, geflammter Steinmergel in Knollen	0—0,12
60.	Graue und hellrothbraune, feste Mergel, zum Theil steinmergelartig	1,10
61.	Hellgrauer, knolliger Steinmergel	0—0,07
62.	Rothbraune, feste Mergel	1,7
63.	Drei, 1—10 cm. dicke, hellgraue bis hellrothbraune Steinmergelbänke mit Zwischenlagen von rothbraunem Mergel	0,3 —0,35
64.	Rothbraune Mergel	0,4
65.	Steinmergel, wie Nr. 54	0 —0,12
66.	Rothbraune Mergel	0,8
67.	Hellgrauer, fast weisser, zerfallener, kalkig-dolomitischer Mergel mit einem bis 8 cm. dicken Steinmergelbänkchen (Gypshorizont)	0,5
68.	Rothbraune und blaugraue, auch violette Mergel, schlecht aufgeschlossen	5
69.	Hellgrauer, dichter Steinmergel	0,05—0,06
70.	Blaugraue Mergel	1,6
71.	Hellgrauer Steinmergel	0,1
72.	Blaugraue Mergel, im unteren Theil auch braungrau und mit kalkig-dolomitischen, löcherigen Knollen, mit 3—4 hellgrauen bis weissen Steinmergelbänken (Gypshorizont)	10—11
73.	Geschlossener, weisser und hellgrauer, feinkrystallinischer Gyps	1
74.	Graubraune, weiche Mergel, mit zahlreichen löcherigen und drusigen Knollen und schwachen Bänkchen von braunem, dichtem oder krystallinischem, kalkigem Dolomit (Pf. XLVIII 1)	3—4
75.	Blaugraue Mergel	1,5

	Meter.
ıer, dichter Steinmergel	0,12—0,14
ue, nach unten zu auch rothbraune Mergel	1,4
ıer Steinmergel	0,05—0,08
uc Mergel, bis zum Grunde des Aufschlusses noch	1,5

Fortsetzung dieses Profiles nach unten bietet von Nr. 74 ab das bereits tgetheilte Profil von Aub. Ueber der Schicht Nr. 1 bei Neuses folgen ppach zunächst rothbraune Letten und dann circa 5 m. grobkörnige, ockere, schwach dolomitische Sandsteine (Stubensandgrube am Waldrand ach), bei welchen man zweifelhaft sein kann, ob sie, ebenso wie Schicht :h zur Heldburger Stufe oder schon zur dolomitischen Arkose zu ziehen .rüber lagern im Walde weisse, dolomitische Sandsteine mit Kalk-Dolo-ı, welche bestimmt der höheren Abtheilung angehören.

Verbindung der Heldburger Stufe nach unten mit dem Coburger Bau- und nach oben mit der Abtheilung der dolomitischen Arkose zeigt ferner tlich ein Hohlweg, welcher vom untern Theil der Ortschaft Altenhof Tambach und Weitramsdorf, westlich von Coburg) nach dem Johannes- orführt, jedoch nicht in allen Schichten einen guten Aufschluss gewährt.

LXI. Profil Altenhof.

1. Stufe der dolomitischen Arkose.

	Meter.
ɔ, dolomitische Arkose, das Plateau auf dem Johannesberg bildend, in ichen aufgeschlossen	2—3
bis grobkörnige, dolomitische Sandsteine mit Zwischenlagen von rothbraunen	4
niger, dolomitischer Sandstein	0,3
une Letten ohne Sandsteine	5
niger, mürber Sandstein (Pf. LX, 1)	1,0

2. Heldburger Stufe.

,une Letten mit wenig festen, weissen, fein- bis mittelkörnigen, bis ½ m. etwas dolomitischen Sandsteinen	6
·, feinkörniger, dolomitischer Sandstein	0,2
rothbraune Letten und Mergel mit einigen kleinknolligen, sandigen Stein-ıänkchen	1,5
›rniger, lockerer, massiger Sandstein	3
hgraue Letten	0,3
une Letten und Mergel	4,5
· und blassröthlicher, schieferiger, glimmerhaltiger, feinkörniger Sandstein .	1
une, violette, blaugraue und grünlichgraue, zum Theil sandige Letten und mit einzelnen schwachen, festeren Mergelbänkchen	4
: und hellgrünlichgrauer, schieferiger, glimmerreicher, feinkörniger Sand-berer Semionotensandstein), am Waldrand, etwa	0,5
ue und rothbraune Mergel mit Steinmergelbänken, schlecht aufge-ın, etwa	15
·igor, glimmerreicher Sandstein	0,2 —0,4
ue, düster rothbraune und violette Mergel mit mehreren hellgrauen, dichten ›rgelbänken, schlecht aufgeschlossen, etwa	10
· bis blassröthlicher, auf den Schichtflächen grünlichgrauer und glimmer-, schieferiger, feinkörniger, schwach dolomitischer Sandstein, einen scharfen ıt bildend	0,6
hgraue Letten und Mergel	1
ıune Mergel	1,5
hgraues, schieferiges Sandsteinbänkchen	0,05—0,08
ıune Mergel, zum Theil steinmergelartig	1,1 —1,2
hgraue, schieferige Mergel	0,5

		Meter.
24.	Grünlichgraue, schieferige, sandige Letten mit dünnen, nur 1/2 cm. dicken, quarzitischen Sandsteinbänkchen mit Steinsalzabdrücken	0,1 –0,15
25.	Düster violette Mergel	0,4
26.	Vorwiegend rothbraune Mergel	5
	Gesammte Mächtigkeit der Heldburger Stufe	55–57

3. Coburger Bausandstein und Blasensandsteingruppe.

27.	Grünlichgraues, schieferiges, glimmerhaltiges Sandsteinbänkchen	0,1 –0,2
28.	Grünlichgraue, sandige Letten	0,4 –0,5
29.	Weisser bis blassröthlicher, schieferiger, fein- bis mittelkörniger Sandstein, die oberste Bank etwas fester, dolomitisch und manganfleckig (Bausandstein)	1,7 –2,0
30.	Weisser und grünlichgrauer, feinkörniger Sandstein in bis 0,4 m. dicken Bänken mit zahlreichen bis 1/2 m. dicken Zwischenlagen grünlichgrauer, sandiger Lettenschiefer	1,7
31.	Rothbraune Letten und Mergel mit 3 bis 0,2 m. dicken Lagen grünlichgrauer, sandiger Letten mit dünnen Sandsteinbänkchen	3,2 –3,5
32.	Grünlichgraue Letten	0,05–0,1
33.	Weisser und grünlichgrauer, feinkörniger und schieferiger Sandstein mit Röhren und Kriechspuren von Würmern	0,4 –0,5
34.	Grünlichgraue und rothbraune Letten	0,3
35.	Rothbraune Letten und Mergel (der Blasensandsteingruppe) bis zum Grunde des Aufschlusses	3

Die Aenderungen in der Gesteinsbeschaffenheit von den nördlichen Hassbergen bis in die Gegend von Bamberg zeigt gegenüber den beiden angeführten Profilen am besten ein Aufschluss bei Trunstadt am Main (3 Std. unterhalb Bamberg) am Wege von diesem Orte nach Stückbrunn und auf die Höhe westlich davon.

LXII. Profil Trunstadt.

		Meter.
1.	Zu oberst auf dem Plateau des Berges (NW. von Stückbrunn) feste Bänke der typischen, manganbraun verwitternden dolomitischen Arkose, an zahlreichen Stellen zur Gewinnung von Strassenmaterial aufgeschlossen (Pf. LXI 1).	
2.	Weisse, mittel- bis grobkörnige geschichtete Sandsteine (Pf. LXI 2)	3
3.	Rothbraune und violette, sandige Schiefer, schlecht aufgeschlossen (Pf. LXI 4)	5
4.	Weisser, mittelkörniger, unten mehr massiger, lockerer, oben schieferiger, zum Theil violett geflammter Sandstein	3
5.	Weisser und violetter, mürber, schieferiger, feinkörniger, thoniger Sandstein	3
6.	Weisser, feinkörniger Bausandstein	2–4
7.	Grünlichgrauer und rothbraun geflammter, feinkörniger Sandstein	0,3
8.	Weisse, feinkörnige, dünnschieferige, thonige Sandsteine	1
9.	Hellgrünlichgrauer und rothbraun und violett geflammter, schieferiger, dolomitischer Sandstein und sandiger Dolomit	0,3 –0,4
10.	Weisser und violett geflammter, thoniger und mergeliger, lockerer Sandstein	3
11.	Tiefrothbraune Lettenschiefer	0,5
12.	Grüngraue Lettenschiefer	1
13.	Weisser, feinkörniger Sandstein	1
14.	Grünlichgraue, zum Theil feinsandige Lettenschiefer	1,5
15.	Weisser, feinkörniger Sandstein	1
16.	Blaugraue und violette, sandige Letten	1
17.	Weisser, feinkörniger Sandstein	0,15
18.	Grünlichblaugraue, sandige Lettenschiefer mit einem dünnen, schieferigen Sandsteinbänkchen	2
19.	Weisser Sandstein	0,6
20.	Blaugraue Mergel	1
21.	Hellgrauer, manganfleckiger Dolomit	0,1
22.	Blaugraue und grünblaue Mergel und Lettenschiefer	2

23.	Grünlichgraue, sandige Lettenschiefer mit mehreren ½—2 cm. dicken, schieferigen Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	1,1
24.	Rothbraune Lettenschiefer	1
25.	Wie Nr. 23, einzelne Bänkchen ebenfalls mit Steinsalzpseudomorphosen .	1
26.	Weisse und hellgrünlichgraue, schieferige, glimmerhaltige Sandsteine und sandige Lettenschiefer, eine kleine Terrasse bildend (oberer Semionotensandstein), schlecht aufgeschlossen, etwa	4
27.	Grünlichgraue Lettenschiefer	0,5
28.	Hellgrünlichgraue bis weisse und hellbräunliche, feinkörnige, glimmerhaltige, feste, dolomitische Sandsteinbänkchen mit zahlreichen Schuppen von *Semionotus* (oberer Semionotensandstein)	0,2
29.	Grünlichblaugraue Lettenschiefer und Mergel	0,8
30.	Schieferige, glimmerhaltige Sandsteinbänkchen	0,2
31.	Blaugraue Mergel	1
32.	Wie Nr. 30	0,3
33.	Blaugraue Mergel	2
34.	Grauer, dichter, bröckeliger Steinmergel	0,1
35.	Blaugraue Mergel	0,8
36.	Hellgrauer, dichter Steinmergel.	0,2 —0,3
37.	Blaugraue Mergel	0,15
38.	Grünlichgraue, sandige Lettenschiefer mit dünnen, festen, quarzitischen, glimmerhaltigen Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen	0,5
39.	Hellgraue, sandige Lettenschiefer und Mergel	1
40.	Hellgraue Dolomitknollen, bankartig aneinander gereiht.	0,2
41.	Blaugraue Mergel	0,5
42.	Wie Nr. 38	0,15
43.	Dunkelblaugraue Mergel	0,8
44.	Hellgrauer, dichter Steinmergel.	0,2
45.	Blaugraue Mergel	2
46.	Weisses, auf den Schichtflächen grünlichgraues, feinkörniges Sandsteinbänkchen .	0,1
47.	Blaugraue Mergel.	1,5
48.	Rothbraune, zum Theil sandige Lettenschiefer, und Mergel	1
	Damit hört hier der Aufschluss nach unten auf. Südöstlich von Stückbrunn und nach Trunstadt herab zu beobachtet man aber unter Nr. 48 noch:	
49.	Grünlichgraue, feinsandige Lettenschiefer und dünnschieferige Sandsteine . . .	0,5 —1
50.	Grobkörniger, thoniger und dolomitischer Sandstein mit vielen kleinen Mergelknollen	0,5 —1
51.	Mittel- bis grobkörnige Sandsteinbänke (Coburger Bausandstein).	

Ganz ähnlich wie in diesem Profil zeigt sich die Schichtenfolge 6 km. weiter westlich in den grossen Steinbrüchen im Coburger Bausandstein bei Trossenfurt und bei Tretzendorf am Wege nach Eltmann. Hier fehlt noch die weiter südlich (vergl. S. 37) so gleichmässig verbreitete grobkörnige Sandsteinbank mit Mergelknollen (Pf. LXII 50), auf die obersten dünnschiefrigen Lagen des (Coburger) Bausandsteins (Pf. LXII 49) folgen 4—6 m. blaugraue Mergel mit 3—5 bis 0,3 m. starken hellgrauen Steinmergelbänken und darüber blaugraue Mergel und grünlichgraue Lettenschiefer mit noch ein paar Steinmergellagen und schiefrigen Sandsteinbänken, von denen die dünneren wieder Steinsalzabdrücke zeigen. Auch bei Schönbronn im Thale der rauhen Ebrach kommen die grauen Mergel mit Steinmergelbänken zwischen dem hier grobkörnigen Coburger Bausandstein und dem schon deutlich entwickelten unteren Burgsandstein in ähnlicher Ausbildung wie bei Trunstadt noch vor.

In Bezug auf die Mächtigkeit der ganzen Abtheilung ergibt sich aus diesen Profilen, dass dieselbe gegen Süden und Südosten erheblich abnimmt und zwar von 70—80 m. in den nördlichen Hassbergen und den angrenzenden thüringischen Gebieten auf gegen 45 m. in der Gegend von Bamberg. Diese Abnahme der

Mächtigkeit zeigt sich besonders in dem unteren Theil der Heldburger Stufe, zwischen unterem und oberem Semionotensandstein, und ist hier zum grossen Theil durch das Zurücktreten und Fehlen des Gypses in den südöstlichen Gegenden bedingt. Diese untere Schichtenreihe misst:

	Meter.
am Spanshügel und an der Altenburg bei Trappstadt, sowie an der Schlechtsarter Wand	55—60,
am grossen Gleichberg nach PROESCHOLDT	55,
am Büchelberg bei Sternberg	51,
am kleinen Hassberg bei Aub	53—55,
im Hallschlag bei Aub	50,
im grossen Hassberg bei Leinach	49,
im Profil Neuses	45,
im Profil Altenhof	35,
in den südlichen Hassbergen zwischen Zeil, Königsberg und Burgpreppach	20—25,
bei Trunstadt am Mainthalrande (vergl. Profil LXII 29—48) .	13,5.

Der mittlere Theil der Heldburger Stufe, der obere Semionotensandstein, ist von nur geringer Mächtigkeit, welche an manchen Orten bis auf unter 1 m. sinkt, an andern bis auf 8 m. steigt; aber auffallender Weise zeigt derselbe seine Hauptentwicklung in den nördlichen Hassbergen und in den benachbarten thüringischen Gebieten, ähnlich wie in Württemberg auf der linken Seite des Neckars, und nimmt gegen Süden und Südosten etwas ab.

Der obere Theil der Heldburger Stufe, die Schichtenreihe zwischen oberem Semionotensandstein und der dolomitischen Arkose, zeigt gegenüber den tieferen Lagen durch das ganze nördliche Franken und im benachbarten Thüringen eine ziemlich constante Mächtigkeit von 20—25 m.; im Profil Trunstadt (Nr. 4—25) misst sie sogar noch etwas mehr, nämlich 28 m., nimmt also gegen Südosten etwas zu.

Die Aenderungen in der Gesteinsbeschaffenheit, welche, ähnlich wie in den tieferen Stufen, auch hier von NW. gegen SO., gegen das Innere der fränkischen Keuperbucht zu, erfolgen, bestehen besonders darin, dass der Gyps, welcher in den nördlichen Hassbergen, besonders im grossen Hassberg, ferner in der Gegend von Trappstadt, Sternberg, Ermershausen, Hellingen, Heldburg, Rodach und Coburg im mittleren Theil der unteren Abtheilung einen sehr constanten, 10—20 m. mächtigen Horizont bildet, gegen Süden und Südosten sich auskeilt. Als die südlichsten Punkte können angeführt werden: die Mühle bei Gemeinfeld unfern Burgpreppach, woselbst er im Keller ansteht, und die Gegend von Ebern, wo er in schwarzen Thonen in Krystallgruppen gefunden wurde. Die in den nördlichen Hassbergen sehr zahlreichen hellgrauen Steinmergelbänke nehmen gegen Südosten allmählich ab und zeigen sich am Mainthalrande nur noch in den unteren Schichten stärker entwickelt (Pf. LII 33—45). Die Mergel gehen zum Theil in Lettenschiefer über, welche mehr grünlichgraue als blaugraue Färbung besitzen. Die Sandsteinbänke nehmen an Zahl und Mächtigkeit zu, viele dünne, häufig quarzitische Lagen derselben zeigen Steinsalzabdrücke und in der oberen Abtheilung, nicht tief unter der dolomitischen Arkose, entwickeln sich Bausandsteine (Pf. LII 6), welche besonders am Mainthalrande, bei Staffelbach und Viereth, in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen werden.

Wenige Stunden südlich vom Mainthalrande, im Thale der reichen Ebrach, cheint dann bereits vollständig die Facies des **unteren Burgsandsteins.** e Schichtenfolge zeigt hier das bereits S. 25 mitgetheilte Profil LI von Elsenrf. Hier fehlen die charakteristischen blaugrauen Mergel und grauen Steinrgelbänke schon völlig, und der Dolomitgehalt der thonigen Schichten ist so ring, dass sie nicht mehr als Mergel bezeichnet werden können. Die Lettenniefer sind vorwiegend grünlichgrau gefärbt und meist stark sandig, keilen allihlich aus oder gehen in feinkörnige Sandsteine über, welche mit den anderen inken zu grösseren, geschlossenen Sandsteinmassen verschmelzen. Schon bei ihlhausen im Thale der reichen Ebrach zeigt sich eine 30—40 m. mächtige, isse, fein- bis mittelkörnige Sandsteinmasse, in der grosse Steinbrüche mit bis m. hohen gleichförmig aus Sandstein bestehenden Wänden angelegt sind. Mit ser Entwicklung des Sandsteins verschwinden dann gegen Süden zu auch die nnen Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen.

Mit der Aenderung in der Gesteinsbeschaffenheit und Mächtigkeit der iichten zeigen sich auch solche in der Landschaft. Die Gesteine der Heldburger ife sind vorwiegend weich, verwittern leicht und geben einen tiefgründigen chtbaren Boden, der sich im Horizonte des Gypses besonders durch seine ikle Färbung auszeichnet. Da sie durch das Wasser leicht weggeführt werden, bilden sie in den nördlichen Hassbergen, besonders in der Gegend von Trappit, Sternberg und im grossen Hassberg steile Höhen, an welchen die festeren iichten, besonders der Dolomit und Gyps und der obere Semionotensandstein ine Terrassen hervorbringen. Dieselben breiten sich im Innern der Hassberge fig zu grösseren, von Getreidefeldern bedeckten Flächen aus. Mit der Entklung des gleichförmigen unteren Burgsandsteins verschwinden diese Terrassen; rall zeigen sich aber über den Ebenen des Coburger Bausandsteins mehr oder iger steil ansteigende Höhen, welche häufig von den festen Bänken der doloschen Arkose gekrönt werden und wegen ihrer geringen Fruchtbarkeit vorzend der Waldkultur dienen. Da sich jedoch die Mächtigkeit der Schichten 70—80 m. (in den nördlichen Hassbergen) auf 30—40 m. (in Mittelfranken) nindert, so werden die Höhen auch unscheinbarer und die Landschaft mehr ig-hügelig.

Der **untere Burgsandstein** verbreitet sich im Steigerwald besonders in Gegend zwischen Bamberg, Schlüsselfeld, Neustadt a. Aisch und Herzogenich, zeichnet sich hier namentlich durch weisse und gleichmässig mittelkörnige chaffenheit aus, ist kaolinhaltig und besitzt schwach dolomitisches Bindemittel, urch er zu Bausteinen brauchbar wird, verwittert aber ziemlich leicht (Hauptiensandstein, Kellersandstein). Bei Herzogenaurach (am Kieselberg) enthält er tfarbige Hornsteinknollen und in den unteren Lagen auch quarzitische Bänke.

Weiter südlich bildet der untere Burgsandstein besonders den in der weiten ne des Coburger Bausandsteins markant hervortretenden, z. Th. noch von lerem Burgsandstein bedeckten Höhenzug des Dillenberges bei Cadolzburg. Sandstein ist hier in den westlichen Theilen (am Weissberg) mittelkörnig und idend weiss, bei Cadolzburg, im Zirndorfer Forst und an der alten Feste bei th aber schon mehr grobkörnig und z. Th. hellröthlichbraun. Er liefert dort rielen Steinbrüchen einen geschätzten Baustein.

Der untere Burgsandstein steht dann wieder an an der Burg in Nürnberg an den niedrigen Höhen nördlich der Stadt bis gegen Erlangen, und südlich

davon, besonders bei Wendelstein. Hier ist er stark grobkörnig, z. Th. schon geröllführend und reich an Feldspathkörnern, so dass er als Arkose bezeichnet werden muss; er besitzt reichlich dolomitisches und in einzelnen Lagen auch quarzitisches Bindemittel, welches ihn zu einem geschätzten Mühlstein macht. Der untere Burgsandstein bildet dann wieder den unteren, meist wenig steilen Theil der zahlreichen Kuppen und Höhenzüge zwischen Nürnberg, Pleinfeld und Gunzenhausen, ist hier grobkörnig, reich an Geröllen (besonders weisse, graue und röthliche Quarze und Quarzite, selten schwarze, weissgeaderte Lydite), weiss und hellröthlichbraun gefärbt und meist sehr locker, so dass er einen wesentlichen Betrag jener ausgedehnten, unfruchtbaren, von grossen Kieferwäldern bedeckten Sandflächen ausmacht, welche sich zu beiden Seiten des Rednitzthales hinziehen und besonders im Nürnberger Reichswalde weit ausbreiten.

Westlich von Gunzenhausen, in der Richtung gegen Feuchtwangen und Dinkelsbühl, gewinnt der untere Burgsandstein mit der Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht allmählich wieder feineres Korn, die Gerölle verlieren sich und das Gestein erscheint vorwiegend weiss, also in einer Ausbildung wie im Steigerwald. Auch die Höhenzüge treten, besonders in der Gegend von Dinkelsbühl, wieder steiler und schärfer hervor. In diesem Gebiete zeichnet sich der untere Burgsandstein namentlich dadurch aus, dass er in sehr grosser Menge buntfarbigen Hornstein in kleinen und bis 1/2 m. dicken Knollen enthält; besonders die Umgebung von Wiseth ist so reich daran, dass er dort den wesentlichsten Theil des Strassenbeschotterungsmaterials bildet. Der Hornstein ist meist schmutzigweiss, gelblich, roth und gelbbraun oder auch bläulich gefärbt, seltener ist er hier grün. Er ist nicht auf bestimmte Lagen beschränkt, wie in der tieferen Stufe, sondern durch die ganze Abtheilung verbreitet. Der Sandstein, welcher ihn einschliesst, ist fein- und mittelkörnig, porös, arm an Kaolin und besitzt eine geringe Menge quarzitisches Bindemittel. In der Tiefe ist er wohl auch dolomitisch.

Detaillirte Profile für die Gliederung des unteren Burgsandsteins im südwestlichen Keupergebiet zu geben ist unnöthig, da einerseits durchgreifende Aufschlüsse vollständig fehlen und andererseits in den Steinbrüchen nur hie und da rothbraune und grünliche Lettenschieferzwischenlagen auftreten, andere geschichtete Einlagerungen aber fehlen.

Die Lettenschieferzwischenlagen zeigen sich noch am häufigsten in dem Gebiete zwischen Bamberg, Schlüsselfeld und Herzogenaurach. Besonders auf der unteren Grenze, dicht über dem grobkörnigen weissen Sandstein mit Mergelknöllchen (vergl. S. 37), welcher den oberen Lagen des Coburger Bausandsteins entspricht, finden sich ganz regelmässig rothbraune und grünlichgraue selten noch blaugraue Lettenschiefer (vgl. Pf. LXII 43—48, Pf. LI 20—21), welche bei Mühlhausen unfern Höchstadt a. A. noch 5—6 m., bei Oberreichenbach unfern Neustadt a. d. A. noch 3—4 m. messen und sich auch an verschiedenen Orten am Dillenberg (vgl. Pf. LIII Nr. 3), in der Gegend von Ansbach, sowie bei Hagenbüchach und selbst in der Oberpfalz, nahe der alten Küste (vgl. Pf. LV Nr. 3) in einer Mächtigkeit von 1—2 m. beobachten lassen. Steinmergelbänke fehlen jedoch bereits vollständig. Um so auffallender ist es daher, dass im Bereich der randlichen Keuperzone, bei Roth, besonders auf den Höhen westlich der Stadt und am Benzenberg bei Rednitzhembach, in diesen unteren Lagen noch einmal dunkelgraue Lettenschiefer mit grauen Steinmergelbänken, in denen reichlich glatte, rhombische Ganoidschuppen, wahrscheinlich von *Semionotus*, enthalten sind, sowie

dünne, quarzitische Sandsteinbänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen auftreten. Herr K. SCHWAGER hat dieselben zuerst beobachtet und Herr Assessor V. AMMON über ihre Lagerung folgendes Profil aufgenommen.

LXIII. Profil Rednitzhembach.

		Meter.
1.	Rothbraune Letten mit dünnen, grauen Lettenzwischenlagen und dünnen Sandsteinbänkchen, von der Hauptmasse des grobkörnigen unteren Burgsandsteins überlagert (oben)	2
2.	Röthlicher bis gelblichweisser, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit schwachen Lettenzwischenlagen, welche stellenweise stärker anschwellen	1,4
3.	Rothbraune Letten	1,3
4.	Hellfarbige, bunte, sandige Letten	0,6
5.	Dunkelgraue Letten	1,2
6.	Gelblichgrauer, fester Mergel mit Fischschuppen	0,25
7.	Rothbraune und dunkelgraue Letten	0,24
8.	Gelblichgrauer, sandiger Letten- und thoniger Sandstein	0,34
9.	Bunte, vorwaltend roth gefärbte Letten	0,53
10.	Gelblichweisser, fein- bis mittelkörniger Werksandstein, mit grünlichgrauen Lettenbeschlägen, auf den dünnen Lagen mit Wülsten (Coburger Bausandstein), noch aufgeschlossen	2

Vielleicht hängt dieses Vorkommen von Letten und Mergeln in der randlichen Keuperzone mit der häufig zu beobachtenden diagonalen Schichtung des Sandsteins zusammen, da man im Anschluss an dieselbe zuweilen bis 3 und 4 m. tiefe Auswaschungen der älteren Sandsteinlagen beobachten kann, was gewöhnlich auf ungleichmässige Strömungen bei der Bildung des Sandsteins zurückzuführen ist. Es können deshalb, besonders in der Nähe der Küste, recht wohl auch solche Stellen existirt haben, an welchen das Wasser ruhiger war und selbst mergelige Absätze sich bilden konnten.

Die gesammte Mächtigkeit des unteren Burgsandsteins beträgt in dem ganzen südwestlichen fränkischen Keupergebiete ziemlich constant 30—35 m.

In Oberfranken und in der Oberpfalz zeigt der untere Burgsandstein ganz dieselbe Entwicklung wie in Mittelfranken. Südlich von Coburg findet man noch die grauen Mergel und Steinmergel der Heldburger Stufe, aber schon in der Gegend von Culmbach fehlen dieselben vollständig und dafür erscheint hier der weisse, mittelkörnige, kaolinreiche, bis 40 m. mächtige Sandstein, der sich in dieser Beschaffenheit und durchschnittlich 30 m. messend bis in die Oberpfalz verfolgen lässt. Auch bei Pressath ist er z. Th. noch mittelkörnig, vorwiegend aber grobkörnig und selbst geröllführend und erscheint weiss bis hellröthlichbraun; auch enthält er in der Oberpfalz an einzelnen Orten, z. B. bei Hirschau, wieder Hornsteinknollen.

Für die petrographische Beschaffenheit der Gesteine lässt sich noch Folgendes bemerken. Die Mergel sind durchweg dolomitisch und nur da, wo aus ihnen Gyps ausgelaugt wurde, durch Zersetzung auch kalkig. Ebenso sind die hellgrauen und blaugrauen, dichten Steinmergel dolomitisch und häufig von solcher Zusammensetzung, dass sie beim Brennen hydraulischen Mörtel liefern. Doch ist ihre Mächtigkeit für eine praktische Verwerthung des Gesteins zu gering. Dieselben enthalten zuweilen etwas feinfaserigen und blättrigen Schwerspath. In den Schichten zwischen dem oberen Semionotensandstein und der dolomitischen Arkose sind sie häufig sandig und gehen oft ganz direct in dolomitische, feinkörnige Sandsteine über. Die Lettenschiefer sind im Bereich der Heldburger Facies meist noch schwach dolomitisch, im Burgsandstein aber gewöhnlich frei

von Carbonaten. Sie enthalten oft noch beträchtliche Mengen Alkalien, schmelzen leicht und stellen nach ihrer Zusammensetzung Mittelglieder zwischen Thon und Pinitoidkörpern dar.

Der Gyps der Heldburger Stufe ist vorwiegend weiss oder hellgrau, meist feinkrystallinisch und häufig von grosser Reinheit. Er bildet fast stets Knollen, welche bis über 1 m. dick werden. Bänke von schieferigem, dichtem Gyps, wie er besonders in den Grundgypsschichten auftritt, sind hier selten und meist von geringer Mächtigkeit. Oefters findet sich der Gyps auch feinvertheilt in den Mergeln, welche meist von vielen Fasergypsschnüren durchzogen werden. Mit dem Gyps ist nicht selten grauer und braungrauer, feinkrystallinischer Dolomit innig verwachsen, welcher denselben auch in schwachen Bänken und Knollen begleitet. Der Gyps der Heldburger Stufe enthält nur geringe Mengen mikroskopisch kleiner, poröser Quarzkryställchen, während die grösseren porösen Quarze, wenigstens in Franken, gänzlich fehlen. Man findet deshalb in der Heldburger Stufe auch nicht die in der Stufe des Blasensandsteins und im unteren Gypskeuper so häufigen kalkigen und dolomitischen Quarzbreccien. Nur im Stromberg habe ich auch hierin einmal eine fingerdicke Lage voll von porösen Quarzen gesehen. Wo der Gyps ausgelaugt wurde, da erscheinen die Mergel stark zersetzt, erdig zerfallen, hellgrau oder braungrau und sind voll gelbbrauner oder braungrauer, meist feinkrystallinischer, löcheriger Knollen oder ähnlicher dünner Bänkchen, welche theils vorwiegend aus kohlensaurem Kalk, theils aus Dolomit oder beiden zugleich bestehen. In einem solchen hellgrauen, knolligen Dolomit vom grossen Hassberg bei Leinach zeigten sich zahlreiche würfelförmige Hohlräume, welche wahrscheinlich von ausgelaugtem Steinsalz herrühren, da Reste von Brauneisen, welche auf Eisenkies schliessen lassen würden, fehlten. Im Niveau der Gypsregion der Heldburger Stufe tritt unweit der bayerischen Grenze das berühmte Friedrichshaller Bitterwasser zu Tage. Es ist aber sehr fraglich, ob dasselbe seinen Salzgehalt diesen Schichten entnimmt, denn die Quelle liegt gerade da, wo zwei Gesteinsbrüche, an denen sich jedoch keine Verschiebung der Schichten, sondern nur eine Aenderung in der Neigung derselben zeigt, aufeinander treffen.

Die Sandsteine der Heldburger Stufe sind vorwiegend feinkörnig, weiss oder blassröthlich, kaolin- und meist auch etwas feldspathhaltig, im untern Theil der Stufe gewöhnlich schiefrig und auf den Schichtflächen reich an hellen und dunklen Glimmerblättchen, im oberen Theil dagegen mehr massig. Sie sind ferner fast alle mehr oder weniger dolomitisch; selbst da, wo sie sehr mürbe oder ganz zerfallen und fast frei von Bindemittel erscheinen, brausen sie oft mit heisser Salzsäure stark auf, da sie eine Menge kleiner, durchschnittlich nur 0,1 mm. grosser, isolirter Dolomitrhomboeder enthalten, wie z. B. Schicht Nr. 24 und 41 des Profils LX von Neuses. Einzelne Sandsteinlagen, besonders die dünnen Bänkchen mit Steinsalzabdrücken, besitzen häufig neben dem dolomitischen auch quarzitisches Bindemittel. Wo der Dolomit aus dem Sandstein ausgelaugt wurde, ist derselbe häufig porös und enthält zahlreiche Quarzkörnchen mit Krystallflächen und vollständig ausgebildete Quarzkryställchen, z. B. in Bank Nr. 1 im Profil von Neuses. Auch Anatas kommt in solchen Lagen zuweilen vor (Profil LX 1 und 24) und zwar in Tafeln der Form $OP . P$ mit oder ohne $P\infty$ und in flachen Kryställchen $\frac{1}{m} P\infty . P$. Beim Schlämmen des zerfallenen oder zu Pulver zerdrückten Sandsteins findet man wieder reichlich Zirkon, Rutil und Turmalin, Granat in manchen Bänken spärlich, in andern häufig, nicht selten auch Apatit

nd etwas Staurolith und sehr häufig, in fast allen Lagen, kleine Körnchen und ryställchen von Schwerspath.

Eine ganz ähnliche Zusammensetzung besitzt der Sandstein des unteren Burgandsteins, nur ist er mittel- bis grobkörnig, etwas reicher an Feldspath und aolin und selten mehr schieferig. Der Schwerspath findet sich in ihm ausser in ikroskopisch feiner Vertheilung auch in kleinen, blättrigen Putzen und auf lüften in schmalen blättrigen Parthien, z. B. in den Steinbrüchen bei Wendelein.

Für die Schichtenfolge im Einzelnen ist dem Geschilderten wenig ehr hinzufügen. Ueber den oberen grünlichgrauen, sandigen Lettenschiefern und hieferigen Sandsteinen des Coburger Bausandsteins folgen zunächst rothbraune d blaugraue Mergel, welche im Bereich des Burgsandsteins als rothbraune Letten treten und sich in dieser Form auch noch in der randlichen Keuperzone veriten (vgl. Profil LV Nr. 3 von Döllnitz, S. 28). Darüber folgen im Gebiete Burgsandsteins 2—5 m. weisse und manganfleckige, mittel- bis grobkörnige, omitische, z. Th. geschichtete Sandsteine (Profil LIII Nr. 2 S. 27, LV Nr. 2 28), in denen zwischen Nürnberg und Ansbach auch noch die S. 37 beschriebenen blichen, sandigen Dolomitknollen vorkommen. Darüber lagert dann der weisse, wach dolomitische und ziemlich gleichförmige untere Burgsandstein.

In den Hassbergen zeigt sich ziemlich constant 5—6 m. über dem Coburger usandstein eine grünlichgraue, feinkörnige, dünnschichtige, quarzitische Sandinbank, welche am Nordrand der Berge, bei Aub, Sternberg und in der Gegend Coburg noch fehlt, bei Ermershausen, Serrfeld, Neuses aber schon 0,3 m. st und durch ihre Festigkeit einen oberflächlich ziemlich ausgedehnten Horizont let. Die Platten dieser Schicht sind auf der Unterseite voll schöner und sser Steinsalzabdrücke. Sie ist besonders in den südlichen Hassbergen veritet (vgl. Profil LXI 24 S. 45 und LXII 38 oder 42 S. 47) und geht im chthal in Bänke des Burgsandsteins über.

Diesen quarzitischen Sandsteinbänken im unteren Theil der Heldburger Stufe sprechen wahrscheinlich auch die quarzitischen, mehr grobkörnigen Lagen im ern Theil des untern Burgsandsteins, wie sie bei Herzogenaurach, auf den deren Höhen zwischen Ansbach, Triesdorf und Eschenbach, besonders bei Zandt, l in den Steinbrüchen bei Wendelstein (hier die Mühlsteine bildend) auftreten.

Die Steinmergelbänke der Heldburger Stufe bieten im Einzelnen wenig Inesse, da sie, mit Ausnahme von Fischschuppen (bei Rednitzhembach), in Franken ne Versteinerungen enthalten. Dolomitbänke mit oolithischer oder conglomeratiger Structur fehlen in dieser Region im fränkischen Keuper.

Der Gyps tritt in den nördlichen Hassbergen hauptsächlich etwa 15 m. über n Coburger Bausandstein und etwa ebensoviel unter dem oberen Semionotendstein auf, wobei die gypsführenden Schichten eine Mächtigkeit von 10 bis r 20 m. besitzen und durch ihr Auskeilen gegen SO. besonders die Abnahme gesammten Mächtigkeit der Abtheilung bedingen.

Eine etwas eingehendere Besprechung verdient nur noch der obere Semiotensandstein. Die Beziehung desselben zum unteren oder Coburger Baudstein ist bereits S. 22 ausführlich erörtert worden. Ein eigentlicher Bausandstein let sich nur in der Umgebung von Heldburg, Hellingen und Römhild und auf erischem Gebiete etwa noch bei Gleismuthhausen in einer Mächtigkeit von is 4 m. und in einer dem Coburger Bausandstein sehr ähnlichen Beschaffenheit.

Dazu kommen dann noch einige ebensolche schwächere, z. Th. feste, dolomitische und auch quarzitische Bänke, welche in den Mergeln darüber und darunter lagern und öfters auskeilen. Dadurch ist die kartistische Abgrenzung des Gebildes sehr erschwert und kann man deshalb statt einer Bank auch einen 5—8 m. mächtigen Schichtencomplex mit mehreren ähnlichen Bänken als oberen Semionotensandstein bezeichnen. Dann lässt sich der Horizont mit Sicherheit durch das ganze nördliche Franken verfolgen. Grössere gut erhaltene Reste des *Semionotus* wurden aber bis jetzt nur im benachbarten thüringischen Gebiet an mehreren Orten, besonders an der nahe liegenden Schlechtsarter Wand (unfern Trappstadt) gefunden. Ein Aufschluss an der Westseite derselben zeigt folgende Schichten:

LXIV. Profil Schlechtsart.

Nr.	Schicht	Meter.
1.	Grobkörnige, harte, quarzitische Sandsteinbank, in den Feldern liegend und die Decke des Hügels bildend	
2.	Rothbraune Letten und Mergel	2
3.	Grünlichgraue Letten und Sandsteinbänkchen	0.2
4.	Wie Nr. 2	0.6
5.	Weisser, grünlichgrauer und violett geflammter, dolomitischer Sandstein	0.18
6.	Wie Nr. 2	0.6
7.	Weisser und grünlichgrauer, dünnschieferiger, feinkörniger Sandstein	0.3
8.	Wie Nr. 2	2.0
9.	Weisser, schieferiger, weicher Sandstein	0.15—0.2
10.	Grünlichgraue, feste, sandige Letten	0.5
11.	Hellgrünlichgrauer, glimmerreicher, dünnschieferiger, feinkörniger Sandstein	0.2 —0.3
12.	Weisser, dolomitischer, festerer, feinkörniger, glimmerreicher, schiefriger Sandstein in dickeren Bänkchen	0.3 —0.4
13.	Grünlichgraue, sandige Lettenschiefer	0.8
14.	Rothbraune Letten	1.0
15.	Weisser und grünlichgrauer, dolomitischer und schwach quarzitischer, fester, schieferiger, glimmerhaltiger, feinkörniger Sandstein mit Fischschuppen (von *Semionotus*) und mit ausgefüllten Röhren und rundlichen Zapfen (von Sandwürmern herrührend)	0.1 —0.2
16.	Grünlichgraue, sandige Letten	0.15—0.2
17.	Rothe Letten und Mergel	4
18.	Dünne, grünlichgraue Sandsteinbänkchen	0.05
19.	Rothbraune und blaugraue Mergel mit zahlreichen hellgrauen, dichten, 5—20 cm. dicken Steinmergelbänken, etwa	15
20.	Graue, braungraue und rothbraune Mergel mit Gypsknollen, besonders an der Strasse von Schlechtsart nach Linden aufgeschlossen, im Untergrund.	

In diesem Profil entsprechen die Schichten Nr. 9—13 dem oberen Bausandstein; da aber der *Semionotus* besonders in Nr. 15 vorkommt, so wird man gut thun beide Sandsteine oder auch die ganze gleichartige Schichtenreihe von Nr. 7 oder selbst Nr. 3 an bis Nr. 16 als oberen Semionotensandstein zu bezeichnen. Ein Vergleich dieses Profils mit dem von Trunstadt (S. 46) ergibt leicht die grosse Uebereinstimmung in der Schichtenfolge. Von *Semionotus* wurden in Franken in diesem Horizont bis jetzt aber nur einzelne Schuppen und auch diese nur bei Trunstadt am Main und am Büchelberg bei Sternberg gefunden. Der obere Semionotensandstein gewinnt gegen die Zone des Burgsandsteins zu nicht mehr die Beschaffenheit eines Bausandsteins, dagegen entwickeln sich über ihm am Mainthalrande (Pf. LXII 6) einzelne brauchbare Lagen.

Ueber dem oberen Semionotensandstein ist bis jetzt im Keuper Frankens kein Gyps mehr beobachtet worden.

Die oberen grobkörnigen Sandsteinlagen (Pf. LX 1, LXI 5) bilden den Ueber-
zur Abtheilung der dolomitischen Arkose. Sie zeigen noch nicht die cha-
ristische dolomitische Beschaffenheit der letzteren, weichen aber durch ihr
s Korn, massige Absonderung und häufig lockeres, Stubensandstein-ähnliches
ge von den schieferigen, feinkörnigen Semionotensandsteinen fast noch mehr
o dass man zweifelhaft sein kann, zu welcher Abtheilung sie zu ziehen sind.
Natur hat auch hier keine scharfe Grenze geschaffen. Diese Sandsteine ent-
ı in den südlichen Hassbergen und in der Gegend zwischen Bamberg und
tadt a. Aisch meist reichlich Gerölle, vorwiegend von weissem und grauem
z und Quarzit. Im grossen Hassberg, an der Strasse von Hofheim nach
einshaupten, bei den Eichelsdorfer Bierkellern, ist eine bis 0,15 m. dicke
in dieser Region ganz voll von über zollgrossen Geröllen, unter denen auch
? von Quarzporphyr nicht selten sind.
Ausser den bereits angeführten Schuppen von *Semionotus* wurden bis jetzt
ranken in dieser Abtheilung nur noch schlecht erhaltene kohlige Pflanzen-
(wahrscheinlich *Equisetum* und *Voltzia*), besonders im Burgsandstein bei
hausen unfern Bamberg beobachtet.

b. *Abtheilung der dolomitischen Arkose.*

Die Bezeichnung „dolomitische Arkose" für die mittlere Abtheilung des
andsteins wurde gewählt, weil in ihr ein Gestein auftritt, auf welches dieser
: vorzüglich passt. Es ist ein meist grobkörniger Sandstein, welcher vorwiegend
undlichen Quarzkörnern, mehr oder weniger Feldspath und Kaolin und einer
tenden Menge Dolomit oder kalkigem Dolomit besteht. Die Menge des
paths ist dabei immer wesentlich kleiner als die des Quarzes. Die typischen
e zeigen auf den Bruchflächen eine hellgraue, bräunlich-graue oder auch vio-
trübe, dichte oder feinkrystallinische, dolomitische Grundmasse, in welcher
z- und Feldspathkörnchen reichlich eingebettet liegen, und besitzen häufig ein
zporphyr-ähnliches Aussehen. Sie sind sehr hart und werden in grossem
sstabe als Strassen- und auch als Pflastersteine verwendet.

Die Menge der einzelnen Bestandtheile wechselt jedoch sehr stark. Ausser
typischen Gestein findet man alle Uebergänge einerseits in dolomitarme oder
kaolin- und feldspathhaltige Stubensandsteine, andererseits in fast sandfreie
nit- oder Steinmergelbänke, welche an einzelnen Orten (Gegend von Coburg,
errfeld, Zeuln und Burgkundstadt) zur Bereitung von Luftmörtel dienen, an
en (Walsdorf bei Bamberg) auch schon auf Cement versucht worden sind. Diese
hiedene Beschaffenheit des Gesteins zeigt sich nicht nur in verschiedenen Schich-
bereinander, sondern selbst in einer Bank kommen zuweilen sehr dolomitreiche
ı und Stubensandsteine zusammen vor. Dabei enthalten die letzteren meist
ich isolirte Dolomitrhomboeder, ähnlich wie die Sandsteine des Blasen- und un-
Burgsandsteins. Nicht selten findet man auch conglomeratartige Bänke, welche
r gleichförmigen, dolomitischen Sandsteinmasse eine Menge kleine und bis
, ja selbst kopfgrosse, meist rundliche und scharf abgegrenzte, sandärmere
nitknollen einschliessen, welche sich wohl schwerlich als aus grösserer Ent-
ng herbei transportirte Gerölle auffassen lassen; denn solche Bänke verlaufen
: in reine, nicht conglomeratische Dolomitlagen, welche meist rasch wieder
ilen. Bei Uschersdorf, zwischen Hofheim und Burgpreppach, zeigt sich, in
. Steinbruche anstehend, eine 2 m. mächtige Bank von grauem, knolligem,

kalkigem Dolomit, welche in kurzer Entfernung schon vollständig fehlt und durch eine sich über ihr einschiebende dolomitische Sandsteinbank ersetzt wird.

Die Absonderung des Gesteins in den vorwiegend aus Carbonaten bestehenden Lagen ist stets knollig, niemals plattig oder schieferig, wie bei den Steinmergelbänken der tieferen Stufen. Theils sind die einzelnen Knollen fest verwachsen, theils liegen sie, von weicher, grauer oder rothbrauner Mergelmasse umgeben, lose aufeinander; selten findet man geschlossene Steinbänke. Die dolomitischen Arkosen bilden stärkere Bänke und sind plattig oder knollig abgesondert. Dünne, schieferige Sandsteinbänke sind selten, und Steinsalzpseudomorphosen wurden nirgends mehr in dieser Abtheilung gefunden.

Die dolomitreicheren Arkosen und Sandsteine sind meist hellgrau bis bräunlichgrau oder hellviolett gefärbt und werden beim Verwittern durch einen beträchtlichen Mangangehalt gewöhnlich mehr oder weniger manganfleckig, zuweilen selbst ganz schwarzbraun, so dass auch die Felder, besonders in der Lage des Coburger Festungssandsteins eine tiefbraune Färbung annehmen. Die reineren Dolomitbänke erscheinen hellgrau bis weiss und häufig auch rothbraun und violett geflammt. Die dolomitärmeren Stubensandsteine sind meist weiss oder hellbräunlich, und häufig, z. B. besonders im grossen Hassberg an der Strasse von Eichelsdorf noch Schweinshaupten, in grosser Ausdehnung ebenfalls rothbraun und violett geflammt.

Bei der chemischen Untersuchung der carbonatreicheren Gesteine ergibt sich, dass dieselben Kalk- und Magnesiacarbonat stets gleichzeitig enthalten, häufig in dem Mengenverhältniss des normalen Dolomits, nicht selten das Kalkcarbonat auch vorwiegend. Die dolomitische Grundmasse erscheint dabei theils dicht und trüb, theils feinkrystallinisch und selbst glasartig glänzend. Das hat bei dem sehr harten Gestein schon oft zu der Annahme geführt, dasselbe besitze kieseliges Bindemittel, zumal es mit kalter, verdünnter Salzsäure gar nicht oder nur schwach braust. Erhitzt man aber, so werden die kohlensauren Salze leicht gelöst und die Sandkörnchen fallen auseinander. Das gilt besonders, wie schon v. QUENSTEDT nachgewiesen hat, auch für die Mehrzahl der harten Fleinsbänke im württembergischen Keuper. In Franken kommen Kieselsandsteine in der Region der dolomitischen Arkose nur selten und nur in der randlichen Keuperzone untergeordnet vor, obschon bis kopfgrosse, buntfarbige Hornsteinknollen gerade in dieser Schichtenreihe sehr verbreitet sind und in einzelnen Gegenden, z. B. zwischen Neustadt a. d. Aisch, Forchheim und Erlangen, bei Bayreuth und im Bodenwöhrer Becken, hierin sehr häufig sind.

Die dolomitreichen Gesteine zeigen nicht selten Drusen, welche öfters mit bis 1 cm. grossen Rhomboedern von Dolomit ausgekleidet sind. Schöne Stücke hiervon fanden sich bei Marbach und Burgpreppach (von Apotheker LINK daselbst gesammelt) und bei Ummerstadt in den nördlichen Hassbergen, sowie in der Gegend von Coburg, Bamberg und Burgkundstadt.

Die geschilderten Gesteine, welche 1822 bereits L. v. BUCH *) in seiner Abhandlung: „Dolomit als Gebirgsart" aus der Gegend von Coburg ausführlich beschrieben hat, setzen aber durchaus nicht die ganze Abtheilung zusammen. Dieselbe besteht vielmehr auch zum grossen Theil aus rothbraunen und violettrothen, in der Nähe der Sandsteine auch grauen und grüngrauen, dolomitarmen oder -freien Letten und dolomitischen Mergeln, welche mit den Sandsteinen, Arkosen und Dolomitbänken in vielen Lagen wechseln.

*) L. v. BUCH, in den Abh. d. k. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1822 S. 89.

Die Aufeinanderfolge der Schichten zeigt in dieser Abtheilung die geingste Regelmässigkeit, welche in irgend einer Stufe des bunten Keupers zu beobchten ist. Weder die einzelnen Dolomit- und Steinmergelbänke noch die Sandteinbänke lassen sich auf grössere Strecken verfolgen, und selbst bis 10 m. ächtige Complexe derselben keilen oft rasch aus.

Am constantesten zeigt sich die Unterabtheilung des Coburger Festungsandsteins. Es ist dies eine 5—10 m. mächtige Schichtengruppe, welche auf die beren Lagen der Heldburgerstufe folgt, ohne sich von denselben scharf abzugrenzen. rgl. S. 55). Sie besteht aus zahlreichen, festen Bänken von dolomitischer Arkose, andsteinen und knollig abgesondertem, sandigem und kalkigem Dolomit und bildet en schwach gesimsartig vorspringenden oberen Rand des Itzthales in der Gegend on Coburg, besonders am Festungsberg und den benachbarten Höhen. Auch im rec- und Tambachthal, z. B. am Johannesberg bei Altenhof (vgl. Profil LXI S. 45), i Tambach, Autenhausen und Heldburg, zeigt sich dieser Horizont, breite Terrassen f den steilen Höhen bildend, noch sehr deutlich, aber weiter südlich und westlich ird er, wie auch schon L. v. Buch angibt, immer schwächer. Doch ist er am ainthalrande unterhalb Bamberg, bei Viereth, Trunstadt, auf den Höhen bei Eltnn und Staffelbach, dann im Aurachthal zwischen Walsdorf und Trossenfurth, wie weiter mainaufwärts in der Gegend von Lichtenfels, Zeuln, Hochstadt, Burgndstadt bis Culmbach wieder zu beobachten. Auch hier bildet er breite scharf gesetzte Terrassen und besteht aus dolomitischen Arkosen, Sandsteinen und unnen Kalk-Dolomitbänken, welche solche Festigkeit erlangen, dass sie an vielen ten als Strassenmaterial ausgebrochen, bei Viereth auch zu Pflastersteinen verbeitet werden. Noch weiter südlich, in den Thälern der Aisch und Ebrach, sowie der Gegend von Bayreuth verschwindet der Horizont allmählich ganz.

Die reichste Gliederung zeigt die Abtheilung der dolomitischen Arkose eder im nördlichen Franken und benachbarten Thüringen, welche ein Profil aus em Hohlwege nördlich von Gemünda, zwischen Sesslach und Heldburg, näher ranschaulichen kann.

LXV. Profil Gemünda.

a. Abtheilung der dolomitischen Arkose.	Meter.
Grobkörnige Sandsteine und dolomitische Arkosen mit Dolomitknollen (oben)	8
Rothbraune Letten und einzelne, stärkere, grobkörnige Sandsteinbänke	4
Rothbraune Letten mit einzelnen, 0,2—0,3 m. dicken Sandsteinbänken und dünnen, bis 0,3 m. dicken, knolligen Dolomitbänken und einzelnen Dolomitknollen	8
Graue Dolomitbänke und grobkörnige Sandsteinbänke	2
Weisser, grobkörniger, lockerer, geschlossener Stubensandstein ohne feste, dolomitreiche Lagen	6 — 7
Hellgraue Dolomitbank	0,2
Rothbraune Letten	3 — 3,5
Zahlreiche, bis 0,5 m. dicke, graue Dolomitbänke und grobkörnige Sandsteine mit Zwischenlagen rothbrauner sandiger Letten	1,5 — 2
Fein- bis mittelkörniger, schwach dolomitischer, lockerer Sandstein	2
Rothbraune Letten	2
Bräunlichgrauer, grobkörniger, dolomitischer Sandstein mit Dolomitknollen (Nr. 8—11 entsprechen etwa dem Coburger Festungssandstein, Pf. LXI 1—2)	1
Rothbraune Letten (an einer kleinen Terrasse anstehend)	2
Feinkörniger, weisser Sandstein	2
Grobkörniger Sandstein (Pf. LX 1, LXI 5)	1

b. Heldburger Stufe.

		Meter.
15.	Rothbraune Letten mit schwachen, knolligen Mergelbänken (Pf. LX 2—4) . . .	2
16.	Weisse und hellröthliche, fein- bis mittelkörnige, lockere Sandsteine und rothbraune Letten	4
17.	Rothbraune und violette Letten mit dünnen, feinkörnigen, schieferigen Sandsteinbänken	2
	Gesammte Mächtigkeit der Schichtenreihe . . .	50 —52

Weitere Specialprofile aus diesem Gebiete anzuführen ist unnöthig, da die Aufschlüsse fast immer wieder dasselbe zeigen, ohne jedoch eine übereinstimmende Schichtenfolge erkennen zu lassen.

Sehr reich an Dolomit ist diese Abtheilung besonders in der Gegend von Lichtenfels, Mkt. Zeuln und Burgkundstadt, wie folgendes Profil, einem Hohlwege zwischen Neusses und Obristfeld unfern Burgkundstadt entnommen, zeigt.

LXVI. Profil Obristfeld.

		Meter.
1.	Violette Mergel, oben, auf einem kleinem Plateau anstehend.	
2.	Hellgraue Dolomitbank, in viele kleine Stücke zerspalten, auf den Klüften mit Brauneisenüberzügen	2
3.	Rothbraune Letten, schlecht aufgeschlossen	1,5
4.	Rothbraune Letten mit einzelnen Lagen von weissem Stubensandstein und grauen und viollet geflammten Dolomitknollen	4 — 5
5.	Weisser Stubensandstein mit festen, dolomitischen Sandsteinknollen	1,5
6.	Braungrauer, sandiger Dolomit und dolomitischer Sandstein in Knollen	1,2
7.	Violette Letten und Mergel mit kleinen, grau und hellviolett geflammten Dolomitknöllchen	2,5 — 3
8.	Weisser und hellgrünlichgrauer, grobkörniger, dolomitischer Sandstein und sandiger Dolomit	2,5
9.	Violette Mergel mit hellgrauen und violettgeflammten bis 0,3 m. grossen Dolomitknollen	1,5 — 2
10.	Hellgrauer, z. Thl. auch violett gefärbter, sandiger Dolomit in bis ½ m. grossen, dicht aufeinander liegenden Knollen, eine förmliche Bank bildend	1,5
11.	Weisser bis hellröthlicher, grobkörniger Sandstein und Arkose, theils fest und dolomitisch (Bausandstein), theils locker, in einzelnen Lagen mit Dolomit- und Mergelknöllchen (Coburger Festungssandstein); geht nach oben in Nr. 10 über	5
12.	Rothbraune Letten und Mergel mit Dolomitknöllchen	4 — 5
13.	Violette, sandige Letten mit grauen, mergeligen Dolomitknöllchen	2
14.	Weisser, mittel- bis grobkörniger, dolomitischer Sandstein mit Dolomitknöllchen (Pf. LX 1, LXI 5)	4
15.	Grüngraue und violette, sandige Letten mit einzelnen, bis ½ m. dicken Stubensandsteinlagen	2 — 3
16.	Weisser, mürber Sandstein mit schwachen Zwischenlagen von grüngrauem und violettem, sandigem Letten, in einer grossen Stubensandgrube aufgeschlossen (unterer Burgsandstein) über	10

Ein ganz ähnliches, auch in einzelnen Schichten übereinstimmendes Profil bietet sich hinter Altenkundstadt am Wege nach Baiersdorf.

Nahe dem Bahnhofe Hochstadt-Zeuln ist in einem Steinbruche eine 4—5 m. mächtige Bank aufgeschlossen, welche fast ganz aus weissem und bräunlichgrauem Dolomit und etwas dolomitischer Arkose besteht. Am Thalgehänge westlich von Burgkundstadt zeigt sich auf eine lange Strecke der Coburger Festungssandstein in 2—5 m. hohen Felswänden und bei Graitz unfern Zeuln bilden einzelne Dolomitbänke auch frei aufragende niedere Felsen.

An einzelnen Orten, z. B. bei Tambach, und dann wieder südlich von Bayreuth, treten im oberen Theil der Schichtenreihe rothbraune Letten in einer Mächtigkeit von 20 m. fast ausschliesslich auf.

Südlich von Neustadt a. Aisch, Forchheim und Culmbach fehlen Dolomit- und Steinmergelbänke, sowie die charakteristischen, dolomitischen Sandsteine und Arkosen fast ganz. Man beobachtet hier bis Gunzenhausen und Altdorf und bis in die Oberpfalz nur grobkörnige, meist hellbräunliche und lockere, häufig Hornstein-führende Sandsteine und bis 5 m. mächtige rothbraune Lettenschieferlagen. Dadurch wird die Abgrenzung der Abtheilung gegen die tieferen und höheren Schichten, die im nördlichen Franken oft schon schwierig ist, geradezu unmöglich. In den alten Keuperbuchten der Oberpfalz, in der Gegend von Parkstein, Hirschau und Bodenwöhr fehlen auch die Lettenschiefer fast ganz und treten nur hellbräunliche und gelbbraune, sehr grobkörnige und geröllführende, lockere oder schwach verkittete, Hornstein-reiche Sandsteine und Arkosen auf. Dagegen zeigen sich in der Umgebung von Dinkelsbühl mit der grösseren Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht bereits wieder die dolomitreichen Arkosen und Dolomitbänke, wie etwa in der Gegend von Bamberg, und im benachbarten Württemberg gewinnt die Abtheilung dieselbe Entwickelung, wie im nördlichen Franken.

Besonders verbreitet sind in dieser Abtheilung die Hornsteine, welche in kleinen Linsen und Adern und bis $^1/_2$ m. dicken Knollen in den dolomitischen Sandsteinen eingelagert vorkommen. Sie sind meist gelbbraun und roth (Jaspis, Karneol), seltener bläulich (Chalcedon) oder grün (Prasem, besonders bei Adelsdorf unfern Forchheim) gefärbt. Im nördlichen Franken werden sie meist vereinzelt gefunden, südlich vom Main, z. B. bei Dettendorf unfern Neustadt a. Aisch, bei Dinkelsbühl und in der Oberpfalz, sind sie aber oft so häufig, dass sie dort einen wesentlichen Theil des Strassenbeschüttungsmaterial bilden. Bei Flinsberg unfern Dinkelsbühl kommt ein dolomitisches Gestein vor, welches sehr reich an Hornstein ist und viele mit Quarzkrystallen besetzte Drusen einschliesst.

Die Mächtigkeit der Abtheilung beträgt im nördlichen Franken 40—50 m. in der Gegend von Bamberg, Burgkundstadt und Bayreuth 30—40 m. und weiter südlich, in Mittelfranken und in der Oberpfalz, 20—30 m.

An Fossilien ist die besprochene Schichtenreihe sehr arm; es fanden sich bis jetzt an verschiedenen Orten bloss Kieselhölzer, welche zu *Araucaryoxylon keuperianus* Göpp. gehören.

c. Abtheilung des oberen Burgsandsteins.

Ueber den flachgewölbten Kuppen, welche von den Gesteinen der Abtheilung der dolomitischen Arkose gebildet werden, und vor den Höhen des rhätischen Sandsteins zeigt sich fast im ganzen Gebiete noch eine deutliche Terrainschwelle, welche vorwiegend oder ausschliesslich aus Sandstein besteht und Lettenschiefer-einlagerungen gar nicht oder doch sehr untergeordnet enthält. Es ist dies der obere Burgsandstein. In der Oberpfalz, in Mittelfranken und in Oberfranken nördlich bis etwa zum Mainthal sind die Sandsteine grobkörnig, enthalten häufig reichlich Gerölle, erscheinen weiss bis röthlichbraun gefärbt oder auch manganfleckig und sind meist von geringer Festigkeit. Sie enthalten immer auch etwas Feldspath und Kaolin. Die Gerölle sind von derselben Beschaffenheit wie in den tieferen Stufen: weisse, graue und röthliche, derbe Urgebirgsquarze, graue Quarzite und seltene schwarze Lydite. Die oberen Lagen sind häufig etwas fester und zu Bausteinen brauchbar. An der Grenze gegen die Zanclodonletten kommen auch feinkörnige, thonige, glimmerhaltige und rothbraun gefärbte Sandsteine in Wechsellagerung mit rothbraunen Letten vor, welche, wie z. B. in der Gegend von Gunzenhausen und Windsbach, zusammen eine Mächtigkeit von 5—10 m. erreichen.

Nördlich des Maines werden mit zunehmender Entfernung aus der fränkischen Keuperbucht die Sandsteine mittel- bis feinkörnig und erscheinen vorwiegend weiss; die Gerölle verlieren sich und grünlichgraue, selten rothbraune, sandige Lettenschiefer treten untergeordnet auf. In den nördlichsten Theilen Frankens findet man 2—3 m. unter der oberen Grenze und auch in tieferen Lagen häufig hellgraue, dolomitische Sandsteinknollen, welche denen der dolomitischen Arkose gleichen. An vielen Orten werden diese Sandsteine als Stubensand gegraben und hier und da liefern die oberen Lagen auch noch geringwerthige Bausteine.

Die Mächtigkeit des oberen Burgsandsteins beträgt in dem Gebiete zwischen Gunzenhausen und Nürnberg etwa 30 m., wobei die unteren Lagen jedoch noch Schichten der tieferen Abtheilung im nördlichen Franken entsprechen mögen, in der Gegend von Bamberg etwa 25 m. Weiter nördlich wird er schwächer, so dass er in dem Gebiete zwischen Coburg und Sesslach, sowie im grossen Hassberg nur noch durchschnittlich 15 m. misst. Ein vollständiges Auskeilen und Fehlen desselben scheint im nördlichen Franken und in den benachbarten Ländern südlich des Thüringer Waldes nicht stattzufinden. Dagegen fehlt er in den Keupergebieten Norddeutschlands und westlich des Rheins.

Wie schon bemerkt, lassen sich die drei Glieder des Burgsandsteins schon im nördlichen Franken oft nur schwierig und unscharf von einander abgrenzen. Da das wesentlichste Merkmal der mittleren Abtheilung, die Dolomitbänke und dolomitischen Arkosen weiter südlich fehlen, so wird die Trennung der Schichten entsprechend der Gliederung im nördlichen Franken selbst in guten Aufschlüssen oft unmöglich und hat deshalb auf den Blättern Bamberg, Neumarkt und Ansbach der geognostischen Specialkarte von Bayern der Burgsandstein nur im Ganzen dargestellt werden können.

Bei der Schilderung der Stufe des Coburger Bau- und Blasensandsteins wurde ferner bereits hervorgehoben, dass dieselbe in der Gegend von Weiden, Hirschau und Amberg ihre südöstliche Verbreitungsgrenze erreicht hat, und aus der Beschaffenheit ihrer Gesteine darf geschlossen werden, dass zu dieser Zeit hier das Urgebirge die Küste des Keupermeeres bildete. Während der Ablagerung des Burgsandsteins hat sich dagegen das Wasser noch weiter in das Land hineinerstreckt und einige grosse Niederungen, wahrscheinlich alte, breite Flussthäler überdeckt. Eine solche Bucht (das Bodenwöhrer Becken) zieht sich in einer Breite von 10—15 Km. und einer Länge von 35 Km. östlich von Schwandorf bis nach Roding in das Urgebirge des bayerischen Waldes hinein, und eine zweite breitere erstreckt sich südlich von Schwandorf nach Regensburg und von da bis in die Gegend von Straubing, woselbst noch einzelne Vorkommnisse von Burgsandstein bekannt geworden sind.

In der Bodenwöhrer Bucht scheint das unterste Glied des bunten Keupers, wohl direct auf dem Urgebirge auflagernd, der untere Burgsandstein zu sein, welcher hier durchweg aus sehr groben, losen Sanden und lockeren Sandsteinen mit durchschnittlich $^1/_2$—1 cm. grossen, rundlichen und eckigen Quarzkörnern und vielen Geröllen (weitaus vorwiegend Urgebirgsquarze, z. Thl. noch mit Resten von Feldspath und Glimmer, wie sie in den Pegmatiten enthalten sind, selten Porphyre; Lydite fehlen hier) besteht und eine bedeutende Mächtigkeit, jedenfalls über 30 m. besitzt. Darüber folgen vorwiegend hellröthlichbraune und gelbbraune, lockere und feste Sandsteine, z. Thl. von Quarzporphyr-ähnlichem Aussehen, wie sie auch im Ries und bei Pressath vorkommen, welche reichlich bis $^1/_2$ m. grosse Hornsteinknollen

nschliessen und wahrscheinlich der Abtheilung der dolomitischen Arkose entsprechen. ieselben sind etwa 20—30 m. mächtig und werden von weissen und hellröthlich-aunen, z. Thl. manganfleckigen, grobkörnigen Sandsteinen, dem oberen Burgsand-ein, überlagert, welcher hier jedoch nur 10—20 m. misst. Dann folgt bei Taxöldern id Pingarten direct, bei Bruck mit schwachen Zwischenlagen von rothbraunen anclodonletten der gelbbraune rhätische Sandstein, welcher am Eisenberg bei oding auf dem Granit auflagert.

In den randlichen Keupergebieten der Oberpfalz kommen im Burgsandstein ters in Gagatkohle verwandelte Holzstämme vor, welche bei Bodenwöhr zu ergbauversuchen Veranlassung gegeben haben. Auch in der mittleren Keuperzone, esonders in Württemberg, finden sich dieselben hie und da.

An landschaftlichen Reizen ist das Gebiet des Burgsandsteins im Ganzen m. In der Gegend von Erlangen, Nürnberg, Roth und Neustadt a. Aisch bildet r untere Burgsandstein zwar eine Reihe meist steilansteigender Kuppen und öhenzüge, welche in der weiten Ebene des Coburger Bausandstein-Horizontes ne angenehme Abwechslung bieten, aber die grossen, breiten Gebiete, welche die tufe zu beiden Seiten der Rednitz und Regnitz und auch in der Oberpfalz ausmacht, igen meist nur sanft gewellte Hügel mit ausgedehnten Kiefernwaldungen und ageren Sandfeldern, zwischen denen sich flacheingetiefte Thäler mit grünen Wiesen id zahllosen Teichen hinziehen. Nur hie und da beobachtet man an den steilen ehängen, z. B. bei Cadolzburg, an der alten Feste bei Fürth, an der Burg in ürnberg, Felswände, welche oft erst durch Steinbrucharbeit entstanden sind. leine Felsen auf der Spitze der Kuppen sind aber so selten, dass der sonst ibedeutende Schüsselstein (oder Schüsselleinstein) im Lorenzer Walde bei Nürnberg s Merkwürdigkeit gelten kann. Einen besonderen Reiz bietet das Thal der chwarzach südöstlich von Nürnberg, welche sich im sogenannten Gsteinach ein nges, tiefes, klammartiges Bett in den festen Burgsandsteinschichten gegraben hat. ie Sandsteine sind hier in ihren weicheren Lagen durch das Wasser so aus-ewaschen worden, dass kleine Höhlen, wie die Gustav-Adolf- und die Karlshöhle, itstanden *).

Ausbildung der Stufe des Burgsandsteins in Württemberg, Baden und Elsass-Lothringen.

An der bayerisch-württembergischen Grenze, in der Gegend zwischen inkelsbühl, Crailsheim und Ellwangen zeigt die Stufe des Burgsandsteins ziemlich enau dieselbe Entwicklung und dieselbe Mächtigkeit von etwa 100 m. wie im ittleren Steigerwald. Die untere Abtheilung besteht aus vorwiegend weissen, ittelkörnigen Stubensandsteinen, die mittlere aus grobkörnigen, dolomitreichen, arten Sandsteinen, den sogen. Fleinsen, und die obere enthält wieder vorwiegend obkörnige und geröllführende, lockere Lagen.

Mit der Entwickelung des typischen (Coburger) Bausandsteins an der untern renze (vergl. S. 39) beginnen in dem unteren Burgsandstein in den tieferen Lagen ich die grauen Mergel und dünnen, häufig quarzitischen Sandsteinbänkchen mit einsalzpseudomorphosen aufzutreten. Im Bereich der Atlasblätter Hall und münd **) der geognostischen Spezialkarte von Württemberg erscheinen die

*) v. Gümbel, Erl. z. d. Blatte Neumarkt d. geogn. Karte v. Bayern S. 12.

**) vgl. d. Begleitw. z. d. Atlasbl. Aalen S. 5, Ellwangen S. 10, Hall S. 25—28, Gmünd S. 12.

dunkelfarbigen, bunten Mergel (Dinkelböden) schon in grösserer Verbreitung, die dünnen, harten Sandsteinplatten mit Steinsalzpseudomorphosen finden sich in zahlreichen Lagen, und auch graue, bis 0,2 m. dicke Steinmergelbänke kommen vor. REGELMANN *) führt in einem Profil von der Halde bei Bubenorbis unfern Hall eine ganze Reihe der letzteren auf. Dabei kann bemerkt werden, dass die ganze obere Abtheilung dieses Profils zur Heldburger Stufe, die untere zur Stufe des Blasen- und Coburger Bausandsteins gehört. Ein Vergleich desselben mit dem Profil LXII von Trunstadt (S. 46) ergibt leicht die grosse Uebereinstimmung in der Schichtenfolge. Es entwickelt sich also in Württemberg die Heldburger Stufe aus dem unteren Burgsandstein in ganz der gleichen Weise wie am Mainthalrande unterhalb Bamberg.

Für das Atlasblatt Waiblingen bieten die von BACH **) mitgetheilten Specialprofile, obwohl ihnen v. QUENSTEDT ***) keinen grossen wissenschaftlichen Werth beilegt, vorzügliches Vergleichsmaterial. In dem Profil Rothenberg entsprechen die Schichten von der Semionotenbank (unterer Semionotensandstein) bis zum grobquarzigen Sandstein (30 m.) der Heldburger Stufe, dieser und die darüberliegenden Gesteine (42 m.) der Abtheilung der dolomitischen Arkose und dem oberen Burgsandstein. In dem Profil bei Endersbach bilden die Schichten von der Semionotenbank bis zum Brecciensandstein (36 m.) wieder die Heldburger Stufe, dieser entspricht etwa dem Coburger Festungssandstein und gehört mit den schiefrigen Fleinsen und dem Quarzconglomerat (31 m.) zur dolomitischen Arkose, während die 23 m. weisser Sandstein der obere Burgsandstein sind. In ähnlicher Weise entsprechen in dem Profil von der Schönbühlkuppe die Schichten von der Sandsteinbank unter den 16,8 m. rothen Mergeln bis zum grobkörnigen, weichen Sandstein oder auch bis zum Fleinssandstein (wohl dem Coburger Festungssandstein aequivalent) in einer Mächtigkeit von 65—78 m. der Heldburger Stufe, die Lagen darüber bis zu den Mergeln über dem nagelfluhartigen Conglomerat (37—50 m.) der Abtheilung der dolomitischen Arkose und die höherliegenden (16,4 m.) Sandsteine dem oberen Burgsandstein. Die ganze Stufe des Burgsandsteins besitzt demnach bei Endersbach eine Mächtigkeit von 90 m., an der Schönbühlkuppe von 130 m.; dieselbe nimmt also, ähnlich wie im nördlichen Franken, hier von Süden gegen Norden und Nordwesten mit der Entfernung von der alten Küste zu. Im Bereich des Blattes Löwenstein misst die Heldburger Stufe allein schon gegen 80 m., ebensoviel wie in den nördlichen Hassbergen und besteht ebenso wie dort vorwiegend aus Mergeln, denen sich an einzelnen Orten auch Gyps eingelagert zeigt.

Auf der linken Seite des Neckars treten in der unteren Abtheilung die Sandsteine gegen die Mergel immer mehr zurück, die dünnen, quarzitischen Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen über dem Kieselsandstein (Coburger Bausandstein) werden seltener oder fehlen ganz, während die hellgrauen Steinmergel in bis $^1/_2$ m. dicken Lagen und nach oben zu die grauen und hellvioletten, knolligen und oft conglomeratischen Kalk-Dolomit- und grobkörnigen Sandsteinbänke sich in dieser Region allenthalben deutlich bemerkbar machen. Besonders hervorzuheben ist aber, dass sich im oberen Theil der Heldburger Stufe wieder der obere

---

*) REGELMANN, in den württembergischen Jahrbüchern, 1877, V. Heft, S. 225.

**) BACH, Begleitw. z. Atlasbl. Waiblingen, S. 16—18.

***) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Bl. Löwenstein. S. 17.

Semionotensandstein entwickelt, welcher in der Gegend von Stuttgart zahlreiche und gut erhaltene Reste von *Semionotus* und von *Sauriern* einschliesst. Der obere Burgsandstein besteht wieder aus lockeren, weissen Sandsteinen und bildet in der Gegend von Stuttgart und Tübingen den eigentlichen Stubensandstein des Keupers. Es zeigt sich also, dass die Stufe des Burgsandsteins im mittleren Theile von Württemberg genau so entwickelt ist, wie im nördlichen Franken und in den benachbarten thüringischen Ländern.

Eine sehr reiche Gliederung und bedeutende Mächtigkeit besitzt die Heldburger Stufe besonders im Stromberg. Bei einer Begehung des östlichen Theiles dieses Berges, bei Horrheim, Ochsenbach, Ruine Blankenhorn und am Michaelsberg konnte folgendes Profil, in welchem die gegen 150 einzelnen untersuchten Lagen jedoch möglichst zusammengefasst sind, aufgenommen werden.

LXVII. Profil Stromberg.

		Meter.
1.	Rhätischer Sandstein zu oberst, vereinzelte hohe Kuppen bildend.	
2.	Rothe Zanclodonletten mit vielen gelblichen Dolomitknollen, nach PAULUS und BACH *) an einzelnen Stollen bis 55 m. messend, im Mittel nur	20
3.	Oberer Burgsandstein. Weisser, mittel- bis feinkörniger, kaolinhaltiger, lockerer Sandstein, im mittleren Theile mit einer bis 0,8 m. dicken, harten, quarzitischen Bank, durchschnittlich	10—15
	Abtheilung der dolomitischen Arkose.	
4.	Graue und violette Mergel, mit einer 0,2 m. dicken, harten Sandsteinbank . . .	3— 4
5.	Graue und braungraue, conglomeratische, geschichtete Kalk-Dolomitbank . . .	0,4
6.	Graue und violette Mergel	5— 6
7.	Wie Nr. 5, z. Th. oolithisch	0,25
8.	Violette Mergel mit einer hellvioletten, festen Steinmergelbank	5— 8
9.	Violette und rothbraune Mergel mit ein paar mittel- bis grobkörnigen, manganhaltigen Sandsteinbänken und knolligen, hellgrauen, dolomitischen Steinmergelbänkchen, etwa	5— 6
10.	Weisser, mittel- bis grobkörniger, dolomitischer Sandstein mit Mergel- und Dolomitknöllchen, eine oder mehrere Bänke mit schwachen Letten- und Mergelzwischenlagen, eine breite Terrasse bildend (Brecciensandstein, Coburger Festungssandstein)	0,5— 2
	Mächtigkeit der Abtheilung der dolomitischen Arkose . . .	20 —27
	Heldburger Stufe.	
11.	Vorwiegend violette, untergeordnet graue und rothbraune, z. Th. sandige Mergel mit ein paar fein- bis mittelkörnigen, bis $^1/_2$ m. dicken, dolomitischen Sandsteinbänken und knolligen, hellgrauen und hellvioletten Steinmergeln.	5 —7
12.	Hellgrau und hellviolett geflammter, z. Th. feinoolithischer, sandiger Kalk-Dolomit und kalkig-dolomitischer Sandstein, bei Horrheim ohne Versteinerungen, bei der Ruine Blankenhorn mit *Gasteropoden*	0,4—0,45
13.	Violette Mergel mit zahlreichen hellvioletten, knolligen Steinmergelbänkchen . .	1
14.	Violettrothe und hellgraue, feinsandige Mergel und schwache, wenig feste, mergelige, feinkörnige Sandsteine	3 —4
15.	Hellgraue bis weisse, oolithische, geschichtete, etwas sandige Kalk-Dolomitbank mit einer schwachen violetten Mergelzwischenlage	0,5—0,75
16.	Dunkelgraue und rothbraune Mergelschiefer	0,5
17.	Muschelbank. Dieselbe gliedert sich bei Horrheim (kl. Steinbruch oben am Waldrand) weiter in:	
	a. 2 hellgraue, bröckliche Steinmergelbänke mit grauer Mergelzwischenlage . . . . Meter. 0,11	

*) PAULUS und BACH, Begleitw. zu den Atlasblättern Besigheim und Maulbronn, S. 19.

	Meter.	Meter.
b. hellgraue, unten (0,16 m.) knollige, oben (0,28—0,29 m.) feste Steinmergelbank, im oberen Theil mit einer 4—8 cm. dicken, abgegrenzten, grauen, z. Th. krystallinischen, festen, schweren Lage voll Versteinerungen und Schwerspath	0,45	
c. Graue Mergel	0,03—0,05	
d. 2 graue, 5—10 cm. dicke Steinmergelbänke	0,18—0,20	0,77— 0,80
18. Vorwiegend graue Mergel		2— 3
19. Oberer Semionotensandstein. Hellgrünlichgraue und weisse, feinkörnige, glimmerhaltige, schieferige, weiche und feste, quarzitische Sandsteine in dünnen Platten und bis 1/2 m. dicken Bänken, mit zahlreichen schwachen und bis über 1 m. dicken Zwischenlagen vorwiegend grauer und grünlichgrauer, z. Th. sandiger Mergelschiefer und einzelnen schwachen, grauen Steinmergelbänken		4— 8
20. Rothbraune, violettrothe, graue und grüngraue Mergel mit einzelnen, 5—10 cm. dicken, grauen Steinmergellagen und ein paar schwachen, feinkörnigen Sandsteinbänken		15
21. Vorwiegend violettrothe und rothbraune Mergel mit 4 stärkeren, 0,5—2 m. messenden, fein- bis mittelkörnigen, weissen, lockeren und festen, dolomitischen Sandsteinlagen		8
22. Rothbraune, violettrothe und graue Mergel und Letten mit zahlreichen (8—10), bis 1/2 m. dicken Zwischenlagen von weissem bis grünlichgrauem, z. Th. auch violettem, feinkörnigem, meist festem, dolomitischem Sandstein in 1—20 cm. dicken Bänken, im untern Theil mit ein paar 1—3 cm. dicken, grobkörnigen Arkosebänkchen, ohne stärkere Steinmergel		10
23. Blaugraue und rothbraune Mergel mit zahlreichen, z. Th. knolligen, 5—30 cm. dicken, grauen, dolomitischen Steinmergelbänken, ohne Sandsteinlage		16
24. Graue Mergel mit kleinen, braungrauen, löcherigen, kalkig-dolomitischen Knollen (Gypshorizont, Pf. XLVIII 1, LX 72—74)		4— 4,5
25. Rothbraune und blaugraue Mergel in etwa 30fachem Farbenwechsel mit einigen 5—13 cm. starken, hellgrauen Steinmergelbänken (Profil XLVIII Nr. 2—17) . .		17
Gesammte Mächtigkeit der Heldburger Stufe . .		87—96
26. Hellgrünlichgrauer, dünnschichtiger, glimmerhaltiger, feinkörniger, z. Th. quarzitischer Sandstein, von 0,5—2 m. mächtigen, grüngrauen Mergeln umgeben (Kieselsandstein, Coburger Bausandstein, unterer Semionotensandstein), im Untergrund. Das Profil LVII S. 40 und ferner XLIV S. 12, XL S. 7 und XLI S. 8 bieten die Fortsetzung der Schichtenfolge nach unten.		

Das Profil ist nach Aufschlüssen bei Ochsenbach (Nr. 1—19) und bei Horrheim (Nr. 10—26) zusammengestellt. Dasselbe zeigt leicht die grosse Uebereinstimmung in der Entwicklung des Keupers im Stromberg mit der des nördlichen Frankens. Eine kleine Abweichung ergibt sich ausser in dem Vorkommen von Versteinerungen in den Steinmergeln und dem Auftreten oolithischer Bänke noch besonders dadurch, dass im Stromberg unter dem oberen Semionotensandstein noch zahlreiche, stärkere Sandsteinbänke entwickelt sind, welche aber gegen Westen und Süden ebenfalls rasch auskeilen.

Ein Specialprofil aus dieser Schichtenreihe (vom Hohlweg hinter der Ruine Blankenhorn) haben bereits Paulus und Bach*) mitgetheilt, doch umfasst dasselbe nur Schichten über dem oberen Semionotensandstein. Darin entspricht die conglomeratische, späthigglänzende, harte, 0,12 m. dicke Steinmergelbank unter der Gasteropodenbank der Muschelbank (Nr. 17) bei Horrheim und enthält auch hier an einer beschränkten Stelle die Versteinerungen.

Die Muschelbank ist schon seit längerer Zeit unter dem Namen „Ochsenbachschicht“ bekannt. Ihre Versteinerungen haben bereits Fraas**) und

*) Paulus und Bach, Begl. z. Atlasbl. Maulbronn und Besigheim S. 18.
**) Fraas, Jahresh. d. V. f. vaterl. Naturk., 1861, Bd. XVII S. 98.

ALBERTI*) beschrieben und abgebildet. Es sind wesentlich *Avicula gansingensis* ALB., 2 Muscheln, welche wohl zu *Anoplophora* gehören, eine *Corbula*-ähnliche valve und Steinkerne von einigen Arten Gasteropoden *(Amauropsis [Paludina] enacea* FRAAS, *Natica sp., Turbonilla sp.).* Die Schalen und Steinkerne bestehen eist aus Schwerspath. Im Keuper des nördlichen Frankens treten im gleichen orizonte Steinmergelbänke auf, welche mit den die Ochsenbachschicht begleinden grosse Aehnlichkeit haben (Pf. LX Nr. 26 und 39, LXII Nr. 21), die ersteinerungen fehlen jedoch.

Die Profile LXVII und LVII ergeben auch leicht, dass die Ochsenbachchicht mit der Lehrbergschicht nicht identisch ist, sondern beide durch circa 0 m. mächtige Schichten von einander getrennt werden.

Südlich vom Stromberg nimmt die Mächtigkeit der Stufe langsam ab. Bei Stuttgart, wo sie schon bedeutend geringer ist, folgen nach den Darstellungen on FRAAS**) über der rothen Wand (Berggypsschichten und Blasensandsteinruppe) zunächst die Kieselsandsteinbänke, welche zum grössten Theil dem Coburger Bausandstein entsprechen, dann die buntscheckigen Mergel des unteren Theils der Heldburger Stufe (nach FRAAS nur 12 m. mächtig), darüber grüne, chüttige Mergel und dann der weisse, feinkörnige obere Semionotensandstein, in lem hier und im Bereich des Blattes Böblingen mehrere Arten von *Semionotus,* ahlreiche, prächtig erhaltene *Saurier* und ein paar Arten von Muscheln *(Anoplophora)* gefunden worden sind. Darüber lagern dunkelviolette Sandmergel, Breccien- und Mühlsandsteine und Mergelkalke***), welche der Abtheilung der lolomitischen Arkose entsprechen, und den Schluss der Stufe bildet, wie im Stromerg, wieder der eigentliche Stubensandstein, der obere Burgsandstein Frankens. Die Ochsenbachschicht ist von Stuttgart nicht bekannt; die von FRAAS†) bechriebene Muschel- und Schneckenbank liegt unter dem Kieselsandstein, entspricht lso jedenfalls der Lehrbergschicht, welche auch v. GÜMBEL hier bereits nachewiesen hat.

Aehnlich wie bei Stuttgart zeigt sich die Stufe des Burgsandsteins auch eiter südlich und südwestlich bis in die Gegend von Tübingen und Rotteil entwickelt; jedoch nimmt die Mächtigkeit und Zahl der Sandsteinbänke ab id auch die Mergelschichten verschwächen sich, so dass die hellgrauen, z. Th. iolligen Steinmergelbänke nahe beisammen liegen und sich mehr bemerkbar achen. Bei Neufra††) (Bl. Balingen) liegen zwischen weissem und grünlichem ndstein (wahrscheinlich oberem Semionotensandstein) sehr muschelreiche Platten, ren Versteinerungen mit denen der Ochsenbachschicht grosse Aehnlichkeit haben, d in den südlichsten Theilen Württembergs kommen im Stubensandstein (oberer irgsandstein?) nicht selten die gelben, bröcklichen Knochen grosser Saurier *'hytosaurus, Belodon)* vor.

Die ausserordentliche Abnahme der Mächtigkeit der Stufe vom nördlichen ch dem südlichen Württemberg zeigen besonders die von REGELMANN in den Württembergischen Jahrbüchern" mitgetheilten Zahlen. Darnach messen die bunten

*) ALBERTI, Ueberblick üb. d. Trias, S. 93 u. ff.

**) FRAAS, Begleitw. z. Bl. Stuttgart, S. 10 u. 11.

***) BACH, Begleitw. z. Bl. Böblingen, S. 12 u. 13.

†) FRAAS, Jahreshefte d. V. f. vaterl. Naturk. 1861 S. 99.

††) v. QUENSTEDT, Begleitw. z. Bl. Balingen, S. 22.

Mergel (wesentlich Berggypsschichten und Blasensandsteingruppe, z. Th. auch noch die Heldburger Stufe umfassend) in den Löwensteiner Bergen (ebenso im Stromberg) 35 m., bei Rottweil 14,2 m., bei Schweningen 8,6 m. und bei Schleitheim (nach SCHALCH) nur 5,2 m., die Stubensandsteingruppe (fränk. Burgsandstein) in den Löwensteiner Bergen 161 m., im Stromberg 120—140 m., bei Rottweil 7,7 m., Schweningen 5,0 m., im Seebi bei Schleitheim (nach SCHALCH) 2,5 m. Dabei muss besonders hervorgehoben werden, dass nach den württembergischen geognostischen Karten die Stubensandsteingruppe in den östlichen Theilen Württembergs die Stufen des Blasen- und Coburger Bausandsteins und des Burgsandsteins umfasst, in den südlichen und westlichen Gegenden aber nur der obere Burgsandstein als eigentlicher Stubensandstein auftritt und die Gruppe des Stubensandsteins nur vom oberen Semionotensandstein an aufwärts gerechnet wird, mithin die bunten Mergel („rothe Wand") bei Crailsheim und Ellwangen nur aus der Lehrbergstufe bestehen, im Stromberg, bei Stuttgart und südlich davon, sich aber aus dieser, der Blasensandsteingruppe und dem grösseren Theil der Heldburger Stufe zusammensetzen.

Am südöstlichen Rande des Schwarzwaldes keilen die Sandsteine im oberen Theil des bunten Keupers vollständig aus. Ueber den rothen Mergeln der Berggypsschichten (vgl. 1. Jhrg. S. 159) folgen nach SCHALCH *) wenig mächtige, bunte (graue, grüne und rothe) Mergel mit einigen bis über 1 m. messenden, gelblichgrauen, dolomitischen Kalksteinbänken, welche auf der linken Rheinseite (im Canton Aargau) allmählich stärker werden und bei Gansingen in einer 3 m. dicken Bank zahlreiche Versteinerungen, z. Th. dieselben Arten, welche auch in der oberen Lehrbergbank und in der Ochsenbachschicht auftreten, einschliessen. Darüber lagern wieder ein paar Meter bunte Mergel, im nördlichen Theil mit dem Stubensandstein (oberer Burgsandstein), und dann folgt das schwache Bonebed oder sofort der Lias.

Für die Entscheidung der Frage, ob der Gansinger Kalkstein der Lehrberg- oder der Ochsenbachschicht entspricht, bieten die von MÖSCH **) und SCHALCH mitgetheilten Profile keine genügenden Anhaltspunkte. Wie bereits im ersten Jahreshefte S. 159 hervorgehoben wurde, zeigt das Profil von Gansingen grosse Uebereinstimmung mit dem der Lehrbergschicht, sobald man von den tieferen und höheren Schichten absieht. Vergleicht man jedoch die übrigen Profile und die Entwicklung des Keupers im südlichen Württemberg damit, so wird es sehr wahrscheinlich, dass hier wie dort diese dolomitischen Kalkstein- und Steinmergelbänke der Heldburger Stufe angehören und der Gansinger Kalkstein mehr der Ochsenbach- als der Lehrbergschicht entspricht. Auch gleicht das Gestein von Gansingen mehr dem der Muschelbank vom Stromberg als dem der Lehrbergschicht.

In ähnlicher Weise wie gegen Süden verschwächt und ändert sich die Stufe des Burgsandsteins auch gegen Westen. Im Eichelberge südlich von Seinsheim in Baden besitzt sie noch grosse Mächtigkeit und besteht nach den Schilderungen von BENECKE und COHEN ***) vorwiegend aus bunten Mergeln, Steinmergeln und einer Sandsteinbildung, welch' letztere auch auf der geogn. Karte der Umgebung

*) SCHALCH, a. a. O. S. 90.

**) MÖSCH, Der Aargauer Jura 1867, S. 37.

***) BENECKE und COHEN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg, S. 448.

von Heidelberg dargestellt wurde. Dieselbe entspricht wohl vorwiegend dem oberen Semionotensandstein, doch kommt hier vielleicht auch der obere Burgsandstein noch in schwachen Bänken vor.

In der Gegend von Wiesloch in Baden ist die Stufe ebenfalls noch mächtig entwickelt. Ueber dem aus zwei bis 0,6 m. dicken Bänken bestehenden Coburger Bausandstein (vgl. Pf. LVIII S. 41) folgen zunächst 0,5—1 m. rothbraune Mergel und dann vorwiegend graue Mergel mit vielen hellgrauen und braungrauen Steinmergelbänken von 5—20 cm. Dicke; etwa 6 m. über dem Sandstein ist ein bröcklicher, etwas schieferiger Steinmergel sogar gegen 0,6 m. stark. Ueber diesen Schichten, welche zusammen gegen 10 m. messen, lagern etwa 5 m. graue, zerfallene Mergel und Mergelbreccien, dem Gypshorizont der Heldburger Stufe im nördlichen Franken (Profil LX 72—74, LXVII Nr. 24) entsprechend, und darüber in buntem Wechsel graue, rothbraune und violette Mergel mit zahlreichen, 5—20 cm. starken, hellgrauen, z. Th. knolligen Steinmergelbänken in einer Mächtigkeit von 20—25 m. Ueber diesen folgt in zwei oder drei bis 1,5 m. starken Bänken der obere Semionotensandstein, welcher wieder von 20—25 m. mächtigen bunten Mergeln bedeckt wird. Einen guten Aufschluss durch diese Schichten gewährt der von dem Orte Rothenberg nach der Ruine emporführende Hohlweg.

LXVIII. Profil Rothenberg.

	Meter.
1. Weisser und gelber rhätischer Sandstein, das Plateau hinter der Ruine bildend (oben).	
2. Graue, feinsandige Lettenschiefer	2
3. Braungrauer, schieferiger, thoniger, glimmerhaltiger, feinkörniger Sandstein in mehreren schwachen Bänken, oben eine 0.13 m. dicke, festere Bank, mit Zwischenlagen von grauem Mergel	0,45— 0,50
4. Graue, stark zersetzte Mergel	0,5— 1
5. Violette Mergel mit festen, hellvioletten Mergelknollen, von vielen, gelbbraunen Kalkspathleisten und Mergelschlacken durchtrümmert, am Melsbacher Buckel auch mit gelbraunen, bis 0,2 m. dicken, kalkigen Dolomitbänken	12
6. Violette Mergel mit knolligen Steinmergellagen, hier schlecht aufgeschlossen	9
7. Graue Mergel	1,0
8. Grünlichgrauer, feinkörniger, schieferiger Sandstein	0,30— 0,35
9. Blaugraue und violette Mergel	1,5
10. Weicher, braungrauer, feinkörniger, glimmerreicher, schieferiger Sandstein in 0,1—0,3 m. dicken Bänken, dicht hinter der Ruine anstehend, die obere Bank, 0,10—0,12 m. stark, ist grünlichgrau, hart, quarzitisch und enthält in einzelnen breccienartigen Lagen reichlich Knochenreste und Fischschuppen (oberer Semionotensandstein)	1,0 — 1,3
11. Blaugraue, feinsandige, glimmerhaltige Mergel	0,2 — 0,5
12. Violettrothe und violette Mergel, hier schlecht aufgeschlossen, bei Rauenberg mit viel Mergelschlacken	6 — 7
13. Dünnes, quarzitisches Sandsteinbänkchen; bei Rauenberg ein 0,31 m. dicker, harter, quarzitischer Sandstein in drei Bänken, die mittlere, bis 0,20 m. dick, mit Fischschuppen, von 0,3 m. blaugrauen, schieferigen Mergeln überlagert (gehört noch zum oberen Semionotensandstein)	0,01
14. Violette Mergel	0,5
15. Violettrothe, in Schmitzen auch blaugraue, feste Mergel	1,5
16. Grauer, feinsandiger Steinmergel	0,14
17. Violettrothe und blaugraue Mergel	3
18. Grauer und braungrauer, knolliger Steinmergel	0,15
19. Violettrothe und rothbraune Mergel, im unteren Theil mit Steinmergelknollen	3

		Meter.
20.	Hellgrauer, hellbrauner und auch violetter, bröcklicher Steinmergel	0,10—0,20
21.	Violettrothe Mergel	0,65—0,7
22.	Violettrothe und blaugraue Mergel mit zahlreichen (etwa 8—10), 2—8 cm. dicken, grauen, bröcklichen Steinmergelbänken	0,75
23.	Violette und graue Mergel ohne Steinmergelbänke	1,0
24.	Wie Nr. 22	0,75—0,8
25.	Graue, feste Steinmergelbank	0,16
26.	Violettrothe, oben auch blaugraue Mergel	1,0
27.	Zahlreiche, dicht aufeinander liegende, hellgraue Steinmergelbänke mit grauen Mergelzwischenlagen	0,5
28.	Violettrothe Mergel	0,15—0,18
29.	Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel	0,13
30.	Violettrothe Mergel	2,2
31.	Blaugraue Mergel mit ein paar grauen, knolligen Steinmergelbänken	0,60
32.	Hellgraue, feste Steinmergelbank	0,12
33.	Blaugraue Mergel	1,1 —1,2
34.	Hellgraue Steinmergelbank	0,09
35.	Blaugraue Mergel	0,8
36.	Grauer, knolliger, bröcklicher Steinmergel, nach unten zu in die Mergel übergehend	0,20
37.	Blaugrauer Mergel mit einzelnen, bis 5 cm. starken Steinmergelbänkchen	1,0
38.	Hellgrauer, bröcklicher Steinmergel	0,26
39.	Blaugraue und violette Mergel	1,0
40.	Braungrauer, glimmerhaltiger, schieferiger Sandstein, bei Rauenberg bis 0,7 m. stark, hier nur	0,1
41.	Blaugraue, feinsandige Mergelschiefer	0,25
42.	Violettrothe Mergel	0,5
43.	Blaugraue und braungraue, stark zersetzte, zellige Mergel mit vielen secundär gebildeten Kalkspathadern (Gypshorizont der Heldburger Stufe) gegen	5

Vergleicht man dieses Profil mit dem vom Stromberg (S. 63), so ergibt sich, dass sich entsprechen: Nr. 45 hier und Nr. 24 in Pf. LXVII, Nr. 14—39 bei Rothenberg (21 m.), und Nr. 22—23 im Stromberg (26 m.), Nr. 13 etwa Nr. 21, Nr. 11—12 (6—7 m.) etwa Nr. 20 (15 m.), Nr. 8—10 (2 m.) ziemlich genau Nr. 19 (4—8 m.). Von den höheren Schichten dürfte Nr. 6 bei Rothenberg den oberen Theil der Heldburger Stufe mit der hier fehlenden Ochsenbachschicht und vielleicht die ganze Abtheilung der dolomitischen Arkose umfassen. Da jedoch der obere Burgsandstein bei Wiesloch schon gänzlich fehlt, so muss es unentschieden bleiben, ob die vorwiegend violetten Mergel in Nr. 5 den Zanclodonletten oder z. Th. auch noch der dolomitischen Arkose entsprechen. Die Letten und Sandsteine in Nr. 2 und 3 gehören jedenfalls schon zum Rhät.

Nach den Angaben von Benecke und Cohen*) kommt bei Wiesloch in dieser Schichtenreihe ziemlich tief unten eine oolithische Steinmergelbank mit vielen Versteinerungen vor, welche dieselben mit der oolithischen Steinmergelbank über der Muschelbank von Ochsenbach parallelisiren. Ich habe diese Schicht hier leider nicht gefunden; wenn sie aber ziemlich tief unten, also in der Nähe des Coburger Bausandsteins (jedoch über diesem) auftreten soll, so liegt sie jedenfalls unter dem oberen Semionotensandstein, kann also nicht der Ochsenbachschicht aequivalent sein, sondern stellt einen neuen, versteinerungsreichen Horizont dar, der sich in Elsass-Lothringen noch weiter verbreitet.

*) Benecke und Cohen, Geogn. Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. S. 451 u. 455.

ler **Rheinpfalz**, bei Albersweiler und Siebeldingen, ist die dem frän-
urgsandstein entsprechende Schichtenreihe vollständig entwickelt, aber
ht aufgeschlossen. Ihre Ausbildung weicht von der in **Elsass-Loth-**
o wenig ab, dass wir gleich zur Besprechung der letzteren übergehen
Ein guter Aufschluss bietet sich hier, wie BENECKE*) bereits angegeben
Iarprich unfern Mörchingen an dem Fahrwege auf die Höhe nördlich des
vie in benachbarten **Wasserrissen.**

LXIX. Profil Harprich.

	Meter.
ıner, feinkörniger, rhätischer Sandstein (oben).	
etten und Mergel	1
raue und violette Mergelschiefer mit schwachen Steinmergelbänken und schieferigen, quarzitischen Sandsteinbänkchen	2
er, bröcklicher Steinmergel, oben mit einer 0,08 m. dicken, festen, hell- Mergellage	0,12
nd braungraue Mergel	1
auer, schieferiger, glimmerhaltiger, weicher Sandstein in bis 10 cm. dicken n (oberer Semionotensandstein)	0,4
Iergel	3
nbank wie Nr. 6	0,2
nd violette Mergel	1,0
ıer, sandiger, fester Mergel und bröcklicher Steinmergel	0,3
rothbraune und hellgraue Mergel mit einzelnen Steinmergelknöllchen . .	3
Iergel mit wenig Steinmergelknöllchen	3 — 4
une Mergel mit zahlreichen knolligen Steinmergellagen	0,6
ıer, fester, knollig abgesonderter Steinmergel	0,2
une und hellgraue Mergel	3
raue Mergel	0,15
ıngrauer bis weisser, fester Mergel und Steinmergel	0,9
ıer, fester, dolomitischer **Steinmergel**, in zwei Bänken abgesondert, welche Trennungsflächen conglomeratische Beschaffenheit zeigen und **Versteine-** einschliessen.	0,35— 0,40
schieferige Mergel mit dünnen (½—1 cm. dicken), wulstigen, dolomitischen **einbänkchen**, welche auf ihrer Unterseite nicht selten würfelförmige **ılzpseudomorphosen** zeigen	0,1 — 0,3
ue und dunkelgraue Mergelschiefer mit einzelnen festeren Mergellagen . .	1,3
, bis 0,12 m. dicke, hellgraue Steinmergelbänke, auf den Schichtflächen nicht eich an Glaukonit, mit grauen Mergelzwischenlagen	0,6 — 0,7
Iergel	0,9
Iergel mit zahlreichen Steinmergelbänken	2
une Mergel	0,6
nd rothbraune Mergel	0,4
ıer bis weisser, fester oder lockerer Mergel	0,15— 0,2
ue Mergelschiefer (**Horizont des Coburger Bausandsteins**) . . .	0,2
ıer, fester Mergel	0,2
raue und **violette** Mergel	0,6
une Mergel	0,05
niger Sandstein (Quarzbreccie), aus porösen Quarzkrystallen bestehend, in Knollen, von grüngrauen Letten umgeben	0 — 0,03
une und oben auch violette Mergel	1,0
ıer, bröcklicher Steinmergel (**Lehrbergschicht**)	0,06
Iergel mit rothbraunen, löcherigen, kalkig-dolomitischen Mergelknollen, am rg bei Grosstännchen mit Gypsknollen (**Berggypsschichten**)	5
ıer Steinmergel, knollig bis	0,3

NECKE, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abh. z. geol. Specialk. 4.

36. Rothe Mergel, am Etang de Mutsch mit hellgrauen Mergelstreifen und grünlichgrauen, feinsandigen Bänkchen mit Steinsalzpseudomorphosen (Berggypsschichten) im Untergrund.

Vergleicht man dieses Profil mit dem von Rothenberg (LXVIII S. 67) und von Malschenberg (LVIII S. 41) bei Wiesloch, so ergibt sich, dass die Schichten Nr. 27—32 die Stufe des Blasen- und Coburger Bausandsteins darstellen; die bunten Mergel und zahlreichen Steinmergelbänke Nr. 21—26 (circa 4 m.) entsprechen etwa den unteren 10 m. mächtigen Schichten der Heldburger Stufe bei Malschenberg, die grauen Mergel Nr. 20 (1,3 m.) dem Gypshorizont (Nr. 43 bei Rothenberg), die Schicht Nr. 19 dem Sandstein unter Nr. 40 bei Rothenberg, und der petrefactenführende Steinmergel Nr. 18 könnte vielleicht mit den Steinmergelreichen Lagen unter Nr. 36—38 gleichalterig sein. Die höheren Schichten, vorwiegend violettrothe und graue Mergel und graue Steinmergel, von Nr. 9—17 (13 m.) gleichen ausserordentlich den Gesteinen unter Nr. 14—35 bei Rothenberg (18—19 m.) und ebenso könnten sich die Schichten des oberen Semionotensandsteins, Nr. 8 und 13, Nr. 7 und 12, Nr. 6 und 8—10 entsprechen. Die noch höheren Schichten des bunten Keupers, (Nr. 3—5 = 3 m.), zeigen sich dagegen im Vergleich zu den entsprechenden Lagen bei Rothenberg (Nr. 4—7 = 23 m.) ausserordentlich reducirt.

Obschon zugegeben werden muss, dass eine so weitgehende Vergleichung zweier Profile aus so entfernten Gegenden, wie die vorliegenden, immer etwas gewagt erscheint, besonders wenn Versteinerungen, welche die einzelnen correspondirenden Schichten charakterisiren könnten, fehlen oder sich nur auf eine Lage beschränken, so ist die Uebereinstimmung unter Berücksichtigung der Mächtigkeitsabnahme, welche in jeder der einzelnen aufgeführten Gruppen zu beobachten ist, doch eine sehr auffallende. Sowohl die Farbe als die Beschaffenheit der Mergel, Steinmergel und Sandsteine ist fast in allen übereinstimmenden Lagen die gleiche. Dabei zeigt die ganze Stufe in Elsass-Lothringen eine ausserordentlich regelmässige Schichtung, und gegen den Rhein und das Unterelsass zu sowie in der Rheinpfalz wird die Mächtigkeit der Schichten grösser, sodass sie sich allmählich derjenigen der Gegend von Wiesloch nähert. Ein kleines Profil an der Strasse von Wörth nach Elsasshausen, dicht beim Denkmal der dritten Armee, kann dies leicht zeigen:

LXX. Profil Elsasshausen.

		Meter.
1.	Rothbraune, violette und hellgraue Mergel (oben) noch aufgeschlossen (LXIX 15.)	2
2.	Hellgraue, feste Mergel (LXIX 17.)	1
3.	Hellgrauer bis braungrauer, fester Steinmergel mit zahlreichen Steinkernen einer *Corbula*-ähnlichen Muschel, beim Denkmal des 46. Regiments in gleicher Ausbildung und 0,3 m. stark, hier (LXIX 18.)	0,06— 0,1
4.	Hellbräunlicher, dünnschieferiger, dolomitischer Sandstein mit zahlreichen, gut erhaltenen Steinsalzabdrücken (LXVIII 40, LXIX 19.)	0,15
5.	Graue Mergel mit dünnen, dolomitischen Sandsteinbänkchen (LXIX 19, 20 z. Thl.)	1
6.	Hellgraue Mergel (Gypshorizont), in Nr. 5 übergehend	1
7.	Graue und rothbraune Mergel mit zahlreichen Steinmergelbänken (LXIX 21—26), schlecht aufgeschlossen, etwa	10
8.	Violette und rothbraune Mergel (Blasensandstein- und Berggypsschichten) im Untergrund.	

Die Muschelbank (LXX 3, LXIX 18), deren Verbreitung in Elsass-Lothringen Benecke*) bereits hervorhebt, findet sich mit der gleichen Versteinerung

*) Benecke, a. a. O. S. 653.

nd ebenfalls eine kleine Terrasse bildend auch bei Albersweiler in der Rheinfalz. Ausser derselben tritt in Elsass-Lothringen noch eine meist oolithische Steinmergelbank mit Zweischalern und Gasteropoden auf, welche nach BENECKE twas unterhalb der Muschelbank zu liegen scheint. Ich fand sie bei Ballbronn n geringer Höhe über den rothen Mergel der Berggypsschichten anstehend und üdlich von Flexburg über dem Hauptsteinmergel in lose herumliegenden Brocken, welche eine Muschel einschliessen, die in Form und Grösse dem *Trigonodus keuperinus* BERG. gleicht. Diese oolithische Steinmergelbank ist wahrscheinlich dieselbe, welche auch bei Wiesloch in den unteren Lagen der Heldburger Stufe auftritt, so dass die höherliegende Muschelbank im Vergleich mit der Lehrberg- und Ochsenbachschicht einen weiteren (vierten) versteinerungsführenden Horizont im oberen Theil des bunten Keupers darstellt. Besonders bemerkenswerth ist für die beiden Petrefactenbänke Elsass-Lothringens noch, dass *Avicula gansingensis* ALB. darin zu fehlen scheint.

Aus den vorstehenden Vergleichungen ergibt sich ferner, dass die oberen Steinmergel oder dolomie superieure und die oberen Mergel in Elsass-Lothringen der Heldburger Stufe und damit auch dem unteren Burgsandstein in Franken entsprechen.

Für den oberen bunten Keuper Luxemburgs hat BLANKENHORN*) nach Aufschlüssen bei Echternach a. d. Sauer ein detaillirtes Profil veröffentlicht, welches die Untersuchungen von BENECKE**) wesentlich ergänzt. In diesem Profil folgen über 3—4 m. Schilfsandstein zunächst 1,10 m. blutrothe Mergel, welche BLANKENHORN als alleinige Vertreter der in Lothringen noch bis über 20 m. mächtigen Berggypsschichten betrachtet. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die überlagernden 8 m. rothen und grauen Mergel mit ockergelben Dolomitbänken auch noch ganz oder grösstentheils hierzu gehören. Dann folgen 17 m. graue Mergel, im unteren Theil noch mit Steinsalzpseudomorphosen, in der Mitte mit Fasergypsadern; wahrscheinlich ist auch der im Innern des Berges noch reichlicher vorhandene Gyps die Ursache der verhältnissmässig grossen Mächtigkeit dieser Mergel. Derselbe würde wieder dem Gyps der Heldburger Stufe im nördlichen Franken entsprechen. Die beiden darüberlagernden Steinmergelbänke mit Versteinerungen parallelisirt BLANKENHORN mit der Muschelbank in Elsass-Lothringen, und ich glaube ebenfalls, dass sie dieser (Profil LXIX 18, LXX 3) ziemlich genau entsprechen. Darüber finden sich wieder graue, rothe und grüne Mergel mit zahlreichen Steinmergelbänken in einer Mächtigkeit von 28,4 m., welche mit den sehr ähnlichen, 20 m. messenden Schichten von Harprich (Nr. 3—17) gut übereinstimmen.

Nach den Angaben von BENECKE***) kommt hier an benachbarten Stellen sich die oolithische Steinmergelbank, circa 8 m. über dem Schilfsandstein (wahrscheinlich doch noch in den grauen Mergeln) vor, also ziemlich genau in demselben Horizont, in dem sie in Elsass-Lothringen auftritt.

Mit grosser Genauigkeit hat BLANKENHORN†) die Trias am Nordrande der Eifel untersucht und für die obere Abtheilung des bunten Keupers, den Steinmergelkeuper, zwei detaillirte Profile gegeben, in welchen er mehrere Stein-

*) BLANKENHORN, Die Trias am Nordrande der Eifel, Abh. z. geolog. Specialk. v. Preussen. [. Bd. 2. Heft S. 131.

**) BENECKE, a. a. O. S. 691.

***) BENECKE, a. a. O. S. 695.

†) BLANKENHORN, a. a. O. S. 135.

mergel mit Versteinerungen aufführt. Vergleichen wir diese Profile mit den hier mitgetheilten, so dürften sich wieder entsprechen: die Schichten a mit den darunter lagernden (bis zum Salzkeuper) den Bänken in Profil LXX 7, LXIX 21—27, LXVII 25, XLVIII 2—17), die 1,50 m. kalkspathreichen Mergel darüber den Gypsmergeln der Heldburger Stufe (LXIX 20, LXVIII 45, LXVII 24, LX 72—74), die Schicht b (dünnschieferiger, kalkiger Sandstein mit Steinsalzpseudomorphosen) dem ähnlichen Gestein unter LXIX 19, LXX 4, LXVIII 40, die Steinmergelbänke c und d denen unter LXX 3 und LXIX 18. Darüber folgen dann circa 8 m. Mergel mit zahlreichen Steinmergelbänken, welche z. Th. oolithische Beschaffenheit besitzen und viele Versteinerungen einschliessen. Besonders bemerkenswerth ist, dass *Avicula gansingensis* v. ALB., ebenso wie die Gasteropoden *Amauropsis arenacea* FRAAS, *Turbonilla gansingensis* v. ALB. und *Natica turbilina* v. MÜNST., sowie die *Corbula* in den oberen Bänken (i und l) am häufigsten sind, da dieselben mit einer, wie es scheint, hier fehlenden *Anoplophora* in der Muschelbank vom Stromberg ebenfalls in grosser Zahl vorkommen. Dadurch wird es, bei der ausserdem übereinstimmenden Lagerung in der Schichtenfolge, fast zweifellos, dass diese oberen Steinmergelbänke mit der Ochsenbachschicht gleichalterig sind. In allen tieferen, petrefactenführenden Schichten, auch in der oberen Lehrbergbank von Sugenheim in Mittelfranken, ist die *Avicula gansingensis* selten oder fehlt ganz.

Zu erwähnen ist ferner, dass die bunte, besonders rothe und violette Färbung, welche die Mergel des Steinmergelkeupers in Lothringen und Luxemburg auszeichnet und ihnen den Namen „marnes irisées“ gegeben hat, hier fehlt und die Mergel durchweg grau oder grüngrau erscheinen, ähnlich wie im nördlichen Westfalen und im Teutoburger Wald. Da hier auch der Schilfsandstein fehlt, so ist die obere Grenze des unteren Gypskeupers nicht scharf zu ziehen und wäre es immerhin möglich, dass die obersten Lagen des Salzkeupers in der Abgrenzung von BLANKENHORN noch zu den Berggypsschichten gehören. Jedenfalls entspricht der Steinmergelkeuper seiner Profile ziemlich ausschliesslich der Heldburger Stufe in Franken, während die Abtheilung der dolomitischen Arkose, des oberen Burgsandsteins und die Zanclodonletten nicht mehr entwickelt sind.

In gleicher Weise zeigt sich die Heldburger Stufe auch in Norddeutschland als Steinmergelkeuper entwickelt, worüber später noch weitere Mittheilungen folgen werden.

8. Stufe der rothen Lettenschiefer mit *Zanclodon laevis*.

Ueber der meist ziemlich ausgedehnten Terrasse des oberen Burgsandsteins erheben sich in Franken wieder steil ansteigende Höhen, welche von dem rhätischen Sandsteine gekrönt werden und an ihren Gehängen da, wo sie nicht bewaldet sind, schon von weitem die rothe Färbung der sie aufbauenden Lettenschiefer erkennen lassen. Die rothen Letten bilden auch das weitaus vorwiegende Gestein dieser Stufe, dem dolomitische Kalksteine und Sandsteine nur untergeordnet eingelagert sind.

Die Letten sind häufig völlig frei von Carbonaten, besonders in der randlichen Keuperzone, innerhalb welcher sie nicht selten kleine und bis 1/2 cm. grosse rundliche Quarzkörner einschliessen. Daneben finden sich in mikroskopischer Grösse wieder Kryställchen und Körner von Zirkon, Rutil, Turmalin, Granat und

was Staurolith. In der mittleren Keuperzone sind sie carbonathaltig und gehen, sonders in Württemberg, auch in dolomitische Mergel über. Sie enthalten meist grosser Menge kleine, nuss- bis faustgrosse, rundliche Knollen von gelblich-auem, oft manganfleckigem, dolomitischem Mergel oder kalkigem Dolomit, welche r in den Gebieten nahe der alten Küste gänzlich fehlen, in der Gegend von yreuth, Nürnberg und Gunzenhausen aber schon reichlich vorkommen und in r mittleren Keuperzone, besonders in Württemberg, in solcher Menge auftreten, ss die Stufe dort den Namen „Knollenmergel“ führt.

Im nördlichen Franken sind die Mergelknollen ebenfalls sehr reichlich ent-ckelt und bilden durch Zusammenlagerung knollige Steinmergelbänke, neben nen auch noch bis 4 m. mächtige Bänke von hellgelblichgrauem, dolomitischem ılkstein auftreten. Im Baunachthale, in der Gegend von Altenstein und Ebern, scheint ungefähr im mittleren Theil der Stufe eine solche Bank als weitvor-ringender, terrassenartig ausgedehnter Horizont. Weiter südlich, etwa von ımberg an, kommen zwischen den Letten nur noch schwache, plattig geschichtete, lomitische Kalksteinbänke vor, welche im Bereich der randlichen Keuperzone, mentlich in der Gegend von Nürnberg und Gunzenhausen häufig sehr reichlich ; 1/2 cm. grosse Quarzkörner enthalten und in dolomitischen, grobkörnigen Sand-in übergehen. Schwache, steinmergelartige Bänke sind zuweilen auch violett lammt.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist eine meist nicht über 0,3 m. mächtige nk von breccienartigem, dolomitischem Kalkstein oder kalkigem Sandstein, lche ebenfalls im mittleren Theil der Stufe auftritt und sich dadurch auszeichnet, ss sie reichlich Knochen- und kohlige Holzreste, sowie Kupfererze, Eisenkies d blätterigen Schwerspath einschliesst. In dieser Schicht wurden in einem senbahneinschnitte bei Lauf Knochen- und Kieferfragmente von Sauriern gefunden*) d ihr entstammen wohl auch die glänzend schwarzen, mit Schwerspath erfüllten ırierknochen, welche in einem Brunnenschachte bei Altenstein gefunden und ı v. SANDBERGER**) beschrieben wurden. Dieselben gehören nicht zu *Zanclodon*, ıdern erinnern an *Belodon*. In den die Bank begleitenden Letten und Mergeln let man zuweilen Adern von faserigem Kalkspath (Gunzenhausen) und von ulichem Coelestin (Eckartshausen).

Hie und da kommen in den Letten eingelagert auch bis zu 1 m. mächtige nke von weissem, meist lockerem, fein- bis grobkörnigem Sandstein vor, welche ist rasch wieder auskeilen und keinen bestimmten Horizont einhalten. Man ıbachtet solche z. B. zwischen Pfaffendorf und Altenstein, im grossen Hassberg Leinach, bei Eckartshausen (vgl. Profil LXXI), bei Gunzenhausen und an len andern Orten. Besonders häufig erscheinen sie im unteren Theil der Stufe ıe dem oberen Burgsandstein und zeigen damit den allmählichen Uebergang der den Stufen in einander an.

Nach dieser Zusammensetzung gestaltet sich auch die specielle Gliederung · Zanclodonletten ziemlich einfach. Einige Profile aus verschiedenen Theilen ınkens können dieselbe noch näher erläutern.

*) v. GÜMBEL, Erläuterungen z. d. Blatte Bamberg d. geogn. K. v. Bayern. S. 14.

**) v. SANDBERGER, Bemerkungen über die Grenzregion zwischen Keuper und Lias in Unter-ıken. Separat-Abdr. aus d. Sitzungsber. d. Würzb. Physik. med. Gesellsch. 1884, S. 2.

LXXI. Profil Eckartshausen A.

An der Strasse von Eckartshausen nach Pfaffendorf in den Hassbergen.

Nr.	Schicht	Meter.
1.	Vorwiegend grobkörniger, weisser bis gelbbrauner rhätischer Sandstein, am Sandberg oben, gegen	20
2.	Rothbraune Letten, schlecht aufgeschlossen, mit schwachen, knolligen Dolomitlagen, circa	20
3.	Hellgrauer und gelblichbrauner, meist gefleckter, knollig abgesonderter, kalkiger Dolomit, eine feste Bank bildend, aber nach oben und unten von den Mergeln nicht scharf abgegrenzt	1
4.	Graue und rothbraune Mergel, mit vereinzelten, dünnen Adern von bläulichem, faserigem Coelestin	0,7
5.	Graue, breccien- oder conglomeratartig zusammengesetzte kalkige Dolomitbank mit vielen blaugefärbten Knochen- und schwarzen kohligen Pflanzenresten	0,12
6.	Rothbraune Mergel	0,5
7.	Knollige Dolomitbank, wie Nr. 3	1
8.	Rothbraune Mergel	3
9.	Wie Nr. 3	1,2
10.	Rothbraune und violette Letten und Mergel	3,5
11.	Gelblichgraue, kleinknollige Dolomitbank, 0,15 m. dick, oben und unten von je 0,25 m. hellgrauen Mergeln umgeben, zusammen	0,65
12.	Rothbraune Letten und Mergel	12
13.	Hellgraue, Steinmergel-artige Dolomitbank	0,2
14.	Rothbraune und violette Mergel	2
15.	Fein- bis mittelkörniger Sandstein im Untergrund.	

Kaum 1 Km. von diesem Aufschlusse entfernt zeigt sich hinter der Kirche von Eckartshausen folgendes Profil, welches das vorstehende nach unten ergänzt.

LXXII. Profil Eckartshausen B.

Nr.	Schicht	Meter.
1.	Rothbraune Letten und Mergel mit grauen Dolomitknollen, von Schutt überdeckt (oben)	
2.	Grobkörnige Sandsteinbank	0,1
3.	Rothbraune Letten	1
4.	Hellgrauer und violett geflammter Steinmergel (LXXI 13)	0,15
5.	Graue und violette Letten und Mergel	2
6.	Mittel- bis grobkörniger, weisser Sandstein (LXXI 15)	0,5
7.	Rothbraune und violette Letten und Mergel	4
8.	Weisser, vorwiegend mittelkörniger Sandstein (oberer Burgsandstein) im Untergrund, über	10
	Gesammte Mächtigkeit der Zanclodonschichten in Profil LXXI und LXXII	50

Südlich von Bayreuth, bei Destuben und Heinersberg zeigt sich folgendes Profil:

LXXIII. Profil Heinersberg bei Bayreuth.

Nr.	Schicht	Meter.
1.	Weisser und gelbbrauner, fein- bis grobkörniger rhätischer Sandstein (oben), an benachbarten Orten gegen	20
2.	Rothe Letten	11 —12
3.	Rothe und graue Letten und Mergel mit vielen kleinen, durchschnittlich 5 cm. grossen Knollen von hellgrauem und gelblichgrauem Dolomit und festem, dolomitischem Mergel	0,3
4.	Rothbraune Letten	15 —17
5.	Wie Nr. 3.	0,5
6.	Rothbraune Letten	10 —12
7.	Wie Nr. 3.	0,3
8.	Rothbraune Letten	1
9.	Eine Bank von kleinen, durch Mergel getrennten, hellgrauen Dolomitknollen	0,8
10.	Rothbraune Letten	5
	Gesammte Mächtigkeit der Zanclodonschichten	44 —49

		Meter.
11.	Vorwiegend weisser, mittel- bis grobkörniger Sandstein (oberer Burgsandstein), wird an benachbarten Orten als Stubensand gegraben	15
12.	Rothbraune Letten	6
13.	Hellbrauner, lockerer, mittelkörniger Sandstein	1
14.	Hellgrauer, knolliger Dolomit	0,1
15.	Rothbraune Letten	0,5
16.	Ein Bänkchen von weissem und bläulichem Hornstein	0,01— 0,04
17.	Rothbraune Letten.	5
18.	Rothbraune Letten und Sandsteinbänke, ohne Dolomitknollen, schlecht aufgeschlossen	14
19.	Hellbrauner, grobkörniger, mürber Sandstein, mit viel buntfarbigem Hornstein, eine breite Terrasse bildend, welche sich gegen Bayreuth zu ausdehnt (Coburger Festungssandstein) (unten), über	10.

Zwischen Gräfensteinberg und Brombach unfern Gunzenhausen ergab sich nachstehende Schichtenfolge.

LXXIV. Profil Gräfensteinberg.

		Meter.
1.	Lias, das Plateau bei Gräfensteinberg bildend (oben)	
2.	Rhätischer Sandstein, feinkörnig, grünlichgrau und gelbbraun, hier nur bis .	1
3.	Rother Letten und Lehm voll kleiner, 0,01—0,1 m. grosser, weisser bis gelbgrauer Dolomitknollen, häufig mit kleinen Kalkspathdrusen	10
4.	Gelbbrauner bis tiefbrauner, manganreicher, breccienartiger, dolomitischer Sandstein in schwachen Bänken, mit 1—3 mm. grossen Quarzkörnern, eine deutliche Terrasse bildend	0,5
5.	Rothbraune Letten voll kleiner, gelblichgrauer Dolomitknollen	7
6.	Weisser bis hellrother, dolomitischer Breccienkalk, eine feste Bank bildend. . .	0,15
7.	Rothbraune Letten mit gelblichgrauen Dolomitknollen und dünnen, dolomitischen Bänkchen voll grosser Quarzkörner.	2
8.	Rother Letten und Lehm mit wenig Dolomitknöllchen	9
9.	Hellbrauner, grobkörniger, fester, geröllführender Burgsandstein, die oberen Lagen (5 m.) zu Bausteinen brauchbar, bis Brombach über	30
	Gesammte Mächtigkeit der Zanclodonschichten .	28 —30

Die Mächtigkeit der Stufe des *Zanclodon* ist im grössten Theil des nordbayerischen Keupergebietes eine sehr bedeutende. Sie beträgt in den nördlichen Hassbergen durchschnittlich 40—50 m. und nur gegen Coburg zu sinkt sie auf etwa 30 m. Bei Bamberg, an der Neureuth und Altenburg, misst sie 50 m. und darüber und behält diese Mächtigkeit in ihrem südlichen Fortstreichen durch die Gegend von Erlangen und Nürnberg bei. Eine besonders grosse oberflächliche Verbreitung und Mächtigkeit besitzt sie in der Umgegend von Altdorf, Feucht, Pyrbaum, Allersberg und Hilpoltstein, südlich von Nürnberg. Westlich der Rezat und Rednitz ist die Mächtigkeit der Zanclodonletten geringer; sie beträgt in der Gegend von Gunzenhausen nur 20—30 m. und zwischen Wassertrüdingen und Oettingen sinkt sie selbst bis auf 10 m., steigt in der Dinkelbühler Gegend aber wieder auf 20—30 m.

In Oberfranken ist die Mächtigkeit der Stufe überall noch sehr bedeutend, sie beträgt durchschnittlich 40—50 m. In der Oberpfalz nimmt sie allmählich ab; bei Gebenbach, zwischen Hirschau und Hahnbach und in dem ganzen Zuge des Keupers von da gegen Vilseck und Sulzbach messen die rothen Letten noch 30—40 m., weiter südlich treten sie aber immer mehr zurück. Man beobachtet sie in schwachen Lagen noch bei Nabsiegenhofen und Gögglbach westlich von Schwandorf und bei Bruck nördlich von Nittenau, zum Theil voll von grossen Quarzkörnern und eingeschlossen zwischen grobkörnigen, lockeren Sandsteinen welche hier, nahe der alten Küste, die Stufe zu vertreten scheinen. Bei Taxöldern

und Pingarten nördlich von Bodenwöhr fehlen rothe Letten in dieser Region gänzlich, so dass der rhätische Sandstein unvermittelt auf dem ihm ähnlichen Sandstein des bunten Keupers auflagert, und am Eisenberg bei Roding kommen nur Spuren derselben noch vor. Dagegen erscheinen sie nochmals in etwas grösserer Mächtigkeit am Keilberg bei Regensburg in den Schachten, welche zur Gewinnung des unterlagernden Kaolinsandsteins (hier oberer Burgsandstein) angelegt worden sind*).

In den westlichen und mittleren Theilen von Württemberg besteht die Stufe der Zanclodonletten wie im westlichen und nördlichen Franken vorwiegend aus rothen Letten und Mergeln mit vielen gelblichgrauen, festen Mergel- und Dolomitknollen — daher Knollenmergel genannt — und besitzt meist eine Mächtigkeit von 20—30 m., stellenweise soll dieselbe aber auch bis 50 m. (im Stromberg, bei Böblingen) steigen.

Im südlichen Württemberg erscheinen die Mergel mehr blauroth oder violett als roth und besitzen im Gegensatz zu den tieferen Stufen des Keupers noch eine bedeutende Mächtigkeit (30—35 m.); gegen die Schweiz zu nimmt dieselbe aber rasch ab (bei Donaueschingen 12 m., bei Aselfingen im Mutachthal 9 m.) und mit dem Auskeilen des oberen Burgsandsteins lassen sich die Zanclodonmergel von den Mergeln der Abtheilung der dolomitischen Arkose hier ebensowenig mehr trennen wie bei Wiesloch in Baden (vgl. S. 68).

In Württemberg ist die Stufe der oberen rothen Keupermergel besonders durch das Vorkommen von meist blaugefärbten Knochen uud Skeletten zweier Riesensaurier, des *Zanclodon laevis* und *Z. crenatus* ausgezeichnet, welche bereits an vielen Orten (Wüstenroth, bei Löwenstein, bei Degerloch, Bebenhausen, Pfrondorf, Balingen, am Steineberg bei Tübingen, bei Dusslingen und Schwenningen) gefunden worden sind.

In der Rheinpfalz beobachtet man bei Siebeldingen dicht unter dem Lias rothe Letten und Mergel von geringer Mächtigkeit, welche vielleicht noch den Zanclodonletten entsprechen, in Elsass-Lothringen und Luxemburg, wie auch in Norddeutschland scheinen sie zu fehlen.

Obere Grenze des bunten Keupers: rhätische Schichten.

Eine eingehende Darstellung der rhätischen Schichten im nördlichen Bayern hat bereits Oberbergdirector v. GÜMBEL**) gegeben, so dass dieselben hier nur in ihrer Abgrenzung zum bunten Keuper und etwas ausführlicher in ihrem Verhalten in der Oberpfalz, zunächst der alten Küste besprochen werden sollen. Für das nördliche Franken hat ausserdem Prof. v. SANDBERGER***) in Bezug auf diese Schichten kurze Mittheilungen veröffentlicht.

Das vorwiegende Gestein des rhätischen Keupers oder Infralias ist im nördlichen Franken, wie fast im ganzen nördlichen Bayern der charakteristische fein- oder grobkörnige, weisse bis gelbbraune, kaolin- und feldspatharme oder -freie

*) v. AMMON, Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau 1875, S. 11—12.

**) v. GÜMBEL, über das Knochenbett und die Pflanzenschichten in der rhätischen Stufe. Sitzungsber. d. k. bayr. Akademie d. Wissenschaften. 1864 I. Bd. pag. 216; ferner in Bavaria. IV. Bd. S. 48.

***) v. SANDBERGER, Bemerkungen über die Grenzregion zwischen Keuper und Lias. Verhandlungen der physik. Gesellschaft zu Würzburg 1881.

Sandstein mit einer geringen Menge quarzitischen Bindemittels, das ihn zu einem sehr geschätzten und wetterbeständigen Baustein macht; die Verwendung des Materials der Brüche am Rauhenberg bei Burgpreppach zum Baue des deutschen Reichstagsgebäudes mag besonders für dessen Güte sprechen. Unter und zwischen dem Sandstein und besonders über ihm beobachtet man noch Lagen von grauen und fast schwarzen Thonen, welche ebenso wie der Sandstein zuweilen kohlige Pflanzenreste und Eisenkies einschliessen.

Eine gewaltige Entwicklung erreicht der rhätische Sandstein besonders im grossen Hassberg, dessen oberen Theil er in dem ganzen Höhenzuge von Eichelsdorf bei Hofheim bis Sulzfeld zusammensetzt. Seine Mächtigkeit beträgt hier 40 m. und darüber. Die untersten Schichten sind grobkörnig und selbst geröllführend, die Hauptmasse des Sandsteins ist aber feinkörnig. Eine Lage desselben ist an der Nassacher Höhe reich an *Cardium cloacinum* v. Quenst. und *Cardinia cf. acuminata*. Auf dem Plateau des grossen Hassberges liegen an mehreren Orten noch graue Thone, welche von Töpfern verarbeitet werden, und über denselben, an der Nassacher Höhe, in 510 m. Meereshöhe, ein gelbbrauner, feinkörniger, glimmerhaltiger, schieferiger Sandstein, welcher nach freundlichen Bestimmungen von Herrn Bergamtsassessor v. Ammon *Cardinia Listeri* Sow. (*C. laevis* Goldf.), *Ostrea sublamellosa* Dunk., *Ostrea Rhodani* Dunk., *Astarte pusilla* Andler und *Actaeonina* (*Cylindrobullina* v. Ammon) *fragilis* Dunk. enthält, also bereits dem untern Lias angehört.

Der feinkörnige rhätische Sandstein findet sich ausserdem vorwiegend am Büchelberg bei Ditterswind und am Rauhenberg bei Burgpreppach. Weiter südöstlich, gegen Bamberg zu, und nordöstlich, im Zeilberg bei Altenstein und bei Ebern ist der Sandstein vorwiegend mittel- bis grobkörnig. Zugleich nimmt die Mächtigkeit der rhätischen Schichten vom grossen Hassberg aus gegen Osten und Südosten bedeutend ab.

Detaillirte Profile für die Gliederung der rhätischen Schichten im nördlichen Franken haben bereits v. Gümbel*) von Witzmannsberg (zwischen Sesslach und Coburg) und Ober-Füllbach und v. Sandberger**) vom Rauhenberge bei Burgpreppach gegeben. Im grossen Hassberge fanden sich keine grösseren Aufschlüsse, in welchen eine Gliederung der Sandsteinmasse zu erkennen wäre.

In der Gegend von Sesslach und Ebern, besonders auf dem Thonberge bei Gemündan, im Mönchswalde und im Lichtensteiner Forst, sind im oberen Theil der rhätischen Schichten graue Thone sehr verbreitet und erreichen eine Mächtigkeit von 2—7 m.

In der Oberpfalz enthalten die rhätischen Sandsteine meist Kaolin und Feldspath und in der Nähe der alten Küste, in der Bodenwöhrer Bucht, bei Bubach und Schwandorf, am Keilberg bei Regensburg und bei Altenparkstein sind sie in einzelnen Lagen daran so reich, dass es keinem Zweifel unterliegt, dass das Material dieser Sandsteine dem benachbarten Urgebirge entstammt. Dabei zeigen dieselben die sehr bedeutende Mächtigkeit von 30—60 m.; ja in der Bucht von Altenparkstein steigt dieselbe sogar auf über 200 m. Besonders bemerkenswerth ist ferner, dass die Letten und Thone im oberen Theil der rhätischen Schichten hier ähnlich wie in den der westlichen Küste des Keupermeeres (an

*) v. Gümbel, a. a. O. S. 230 u. 233.
**) v. Sandberger, a. a. O. Sep. S. 3.

den Ardennen) benachbarten Gebieten von Lothringen und Luxemburg eine vorwiegend rothe und rothbraune Färbung besitzen, sowie, dass in einzelnen Lagen kohlige Pflanzenreste in grosser Menge vorkommen, so dass förmliche Kohlenflötze entstehen, auf welche bei Altenparkstein und Pingarten Bergbauversuche gemacht wurden. Die Schichtenfolge wurde in diesem Gebiete der Oberpfalz durch einige detaillirte Profile festgestellt, welche nachstehend mitgetheilt sind.

LXXV. Profil Bubach.

		Meter.
1.	Rothbraune, fein- und grobkörnige Sandsteine mit zahlreichen liasischen Versteinerungen, oben, am Kuhberg westlich von Bubach das Plateau bildend.	
2.	Rothe Letten	2
3.	Gelbbrauner, in den obern Lagen auch weisser und hellvioletter, feinkörniger Sandstein, z. Thl. zu Bausteinen brauchbar	6
4.	Rother, eisenreicher, thoniger Sandstein	0,15
5.	Gelbbrauner, feinkörniger, schieferiger Sandstein	1
6.	Hellbräunlicher, sehr grobkörniger, geröllführender, lockerer Sandstein voll Sandeisenerzschwarten	1,5
7.	Wie Nr. 11, aber eine feste Bank bildend	1
8.	Tiefrothbraunes, sandiges Rotheisenerzflötz mit grossen Quarzkörnern	0,15—0,18
9.	Weisser bis hellbrauner, sehr grobkörniger, fester Sandstein	1,2
10.	Weisser und gelbbrauner, fein- bis mittelkörniger Sandstein, theils locker, theils zu Bausandsteinen verwendbar	6 — 7
11.	Rothbraune, sandige Letten	0,3
12.	Weisser und gelblichbrauner, meist sehr grobkörniger, feldspath- und kaolinreicher, lockerer Sandstein (Stubensand)	4
13.	Rothbraune und violette Letten (Zanclodonletten?), schlecht aufgeschlossen	1 — 2
14.	Weisser und gelbbrauner, meist lockerer, grobkörniger Sandstein, schlecht aufgeschlossen, bis zur Thalsohle etwa	10.

In ähnlicher Gliederung zeigen sich die rhätischen Schichten einige Kilometer nördlich von Bubach, bei Naabeck. Hier stehen im unteren Theil des Hohlweges weisse und gelbbraune, in einzelnen Lagen manganfleckige, kaolinhaltige, grobkörnige Sandsteine (wahrscheinlich oberer Burgsandstein) an, über denen direct, ohne Zwischenlagen von rothen Letten, die gelbbraunen rhätischen Sandsteine folgen, ebenso wie bei Taxöldern und Pingarten östlich von Schwandorf. Bei Pingarten findet sich im rhätischen Sandstein ein Rotheisenerzflötz (vielleicht dasselbe wie bei Bubach, Nr. 8), welches früher, als noch der Hochofen in Bodenwöhr brannte, abgebaut wurde.

Die Mächtigkeit des rhätischen Sandsteins beträgt bei Taxöldern und Pingarten 20—30 m. und wird von da gegen Roding zu immer grösser. Am Eisenberg bei Roding, woselbst der rhätische Sandstein auf dem Granit auflagert und von diesem begrenzt wird, zeigt sich an einem Fahrwege folgendes Profil:

LXXVI. Profil Roding.

		Meter.
1.	Weisser und hellgelbbrauner, vorwiegend fein- bis mittelkörniger Sandstein, einzelne Lagen auch grobkörnig, andere mit Schwarten und Knollen von braunem und rothbraunem Eisensandstein, oben, am Waldrand	20
2.	Weisser bis hellbrauner, feinkörniger, glimmerhaltiger, etwas schieferiger Sandstein mit Putzen von aus Eisenkies entstandenem Brauneisen, vielen kohligen Pflanzenresten und schlecht erhaltenen Pflanzenabdrücken, in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen	2,5 — 3
3.	Weisser und gelbbrauner, fein- und grobkörniger Sandstein, die gelbbraunen Lagen voll Knauer und Schwarten von sandigem Brauneisenerz, mit Zwischenlagen von weissen bis hellgrauen und violetten, meist sehr weichen, thonigen, feinkörnigen Sandsteinen	25

		Meter.
4.	Rothbraune Letten	0,2
5.	Violette, fein- bis grobsandige Letten	1 — 1,5
6.	Mürber, sehr grobkörniger Sandstein mit bis 1 cm. grossen, vorwiegend eckigen, nicht abgerollten Quarzkörnern und Knauern von Sandeisenerz	1 — 1,5
7.	Violette Letten, wie Nr. 5	1
8.	Weisser und gelbbrauner, fein- bis grobkörniger, lockerer Sandstein, in dem flachen Terrain schlecht aufgeschlossen, etwa	9
9.	Weisser und gelbbrauner, grobkörniger Sandstein, eine Terrasse bildend. . . .	3 — 4
10.	Weisser und violettrother, eisenreicher, grobkörniger Sandstein	1 — 1,5
11.	Wie Nr. 9.	2
12.	Violettrother und brauner, sehr grobkörniger Sandstein mit kleinen Geröllen . .	1,5
13.	Weisser und gelbbrauner, grobkörniger Sandstein	2
14.	Gelbbrauner, grobkörniger Sandstein, noch aufgeschlossen	6

Ob die hier angeführten Sandsteine alle noch zum Rhät, oder in den tieferen Lagen, etwa von Nr. 9 oder Nr. 8 ab schon zum Burgsandstein gehören, so dass die Letten unter 4, 5 und 7 den Zanclodonletten entsprechen würden, lässt sich schwer entscheiden. Die unteren Sandsteine sind grobkörniger und reicher an Feldspath und Kaolin, als die oberen; sie enthalten jedoch in einzelnen Lagen noch ebenso reichlich die Knauer und Schwarten von sandigem Brauneisenerz, welches dem Burgsandstein sonst fehlt, wie die höheren, sicher rhätischen Schichten.

Besonders grobkörnig und sehr reich an Feldspath ist der rhätische Sandstein bei Burk unfern Bodenwöhr. Einzelne Lagen gleichen hier täuschend wieder verfestigtem Granitschutt, so dass man wohl annehmen darf, dass in der Gegend von Nittenau an den Graniten des bayerischen Waldes wieder die einstige Küste des Keupermeeres war, welches hier die Bodenwöhrer Bucht gegen Süden begrenzte.

Sehr deutlich zeigt sich der Einfluss des benachbarten, aus Urgebirge bestehenden Landes auf die Beschaffenheit der Keupersedimente in der Gegend nordöstlich von Parkstein, besonders bei Altenparkstein. Die Schichten sind hier am heutigen Rande des Urgebirges abgebrochen und steil aufgerichtet, so dass ein Hohlweg und tiefeingerissener Graben südlich vom Orte Döltsch (1 km. von Altenparkstein entfernt), dieselben in grosser Mächtigkeit entblösst und ein schönes Profil bietet, in welchem sich zahlreiche kohlehaltige Lagen zeigen. Die Sandsteine besitzen hier in vielen Lagen noch die typische Beschaffenheit der rhätischen, sind weiss, hellbräunlich und gelbbraun, enthalten auch in den feinkörnigen Lagen etwas Kaolin und in den festen Bänken eine geringe Menge kieseligen Bindemittels. Aber die Grösse der Quarzkörner wechselt ausserordentlich. In den feinkörnigen Sandsteinen findet man immer wieder Schmitzen und Streifen oder damit verbunden dicke Bänke voll grober, eckiger Quarzkörner und bis 2 cm. grosser Feldspathe (auch Carlsbader Zwillinge), welche dem Gestein das Aussehen von wieder verfestigtem Granitschutt geben, dem nur der Glimmer fehlt. Einzelne Lagen sind auch reich an Geröllen von weissem und grauem, derbem Quarz, Quarzitschiefer, Muscovitgneiss, Dioritschiefer und einem zweiglimmerigen, ziemlich grosskrystallinen Granit, welcher dem des benachbarten Steinwaldgebirges gleicht, während Bruchstücke des in nächster Nähe anstehenden Schuppengneisses fehlen. Man darf daher annehmen, dass das Keupermeer sich hier noch über den heutigen Rand des Urgebirges bis zu den höher aufragenden Granitbergen (vgl. das Blatt Erbendorf d. geogn. Karte v. Bayern) ausgedehnt hat, die dem Urgebirge auflagernden Sedimente aber später der Erosion anheim gefallen sind.

LXXVII. Profil Döltsch bei Altenparkstein.

		Meter.
1.	Dunkelgraue Letten, an der Verwerfungsspalte neben dem glimmerreichen, zweiglimmerigen Schuppengneiss, der an der Höhe ansteht, mit 60—70° NO. einfallend	2
2.	Weisser und gelbbrauner, feinkörniger Sandstein mit grossen, eckigen Quarzkörnern	0,4
3.	Rother, feinkörniger, thoniger, lockerer Sandstein mit vielen 1—2 cm. dicken Sandeisenerzschwarten	4
4.	Weisser und gelbbrauner, sehr grober, eckiger Sand mit viel Feldspath (Granitgrus)	0.6
5.	Hellrother, thoniger Sandstein, oben mit Sandeisenerzschwarten, im unteren Theil in einzelnen Lagen voll grober eckiger Quarz- und Feldspathkörner	5
6.	Gelbbrauner, in Streifen weisser und hellrother, manganfleckiger Sandstein	2
7.	Oben hellgrauer und hellrother, in der Mitte weisser, unten rother Sandletten mit mit groben Quarz- und Feldspathkörnern	3
8.	Oben violetter, unten rothbrauner, sandiger Letten	0,8
9.	Weisser und gelbbrauner, feinkörniger, fester Sandstein mit Sandeisenerzschwarten	2
10.	Violetter, sandiger Letten	0,2
11.	Weisser, hellvioletter und hellrother, grobkörniger, lockerer Sandstein mit viel Feldspath	8
12.	Violette Letten	0,15 – 0,6
13.	Hellvioletter, lockerer Sandstein mit viel Feldspath und Zwischenlagen von violettrothem Letten	1,8
14.	Weisser und hellbrauner, in Bändern auch hellvioletter, lockerer, lettiger Sandstein mit einzelnen Lagen von grober Arkose (Granitgrus)	3,5
15.	Intensiv rothbraune Letten und Sandletten, oben mit dünnen, unten mit dickeren Lagen von weissem Sandstein	6
16.	Hellgelbbrauner, lockerer Sandstein	0,8
17.	Rothbraune Letten, im untern Theil mit einem 0,3 m. starken, grauen Lettenband	1,6
18.	Grauer und violetter Sandletten	0,5
19.	Weisser, sehr grobkörniger kaolinreicher Sandstein mit kleinen Knollen von weissem Hornstein	0,4
20.	Hellbrauner, fein- und grobkörniger, feldspathreicher Sandstein (Granitgrus)	3
21.	Oben rothbraune, unten graue und gelbbraune Letten	0,45
22.	Weisser und hellbräunlicher, mittel- bis grobkörniger Sandstein mit vielen kleinen Knollen von weissem Hornstein	1,8
23.	Dunkelgrauer Sandletten mit feinvertheilten kohligen Pflanzenresten	0,4
24.	Wie Nr. 22, aber nur im oberen Theil mit Hornsteinknollen	4
25.	Violettgrauer, in Streifen Kohle-haltiger Sandletten	0,8
26.	Weisser und gelbbrauner, thoniger, feinkörniger Sandstein	1,2
27.	Wie Nr. 25	1,5
28.	Hellbräunlicher, kaolinhaltiger, feinkörniger Sandstein	1,0
29.	Dunkelbraungraue bis schwarze Letten	1,4
30.	Hellbräunlichgrauer und gelbbrauner, feinkörniger Sandstein mit vielen schlecht erhaltenen Pflanzenresten	0,01 – 0,04
31.	Weisser bis tiefbrauner, grobkörniger Sandstein und Arkose (Granitgrus)	1,5
32.	Schwarzer, lettiger Sandstein, mit feinvertheilter Kohle, dazwischen eine auskeilende, bis 0,8 m. starke Lage von hellbraunem, an Kohlenschmitzen reichem Sandstein	0,8 – 1,8
33.	Hellbräunlicher, grobkörniger Sandstein mit einzelnen Geröllen und kohligen Lettenschmitzen	1,2 – 0,4
34.	Schwarzer, lettiger Sandstein	0,2 – 0,4
35.	Weisser und hellbräunlicher, fester, vorwiegend feinkörniger Sandstein, reich an kohligen Pflanzenresten, in einzelnen Lagen auch sehr grobkörnig und geröllführend	1,8 – 2,2
36.	Schwarzer, kohliger Sandletten	0,15
37.	Braungrauer Sandstein mit kohligen Pflanzenresten	3
38.	Weisser und braungrauer, fein- bis grobkörniger Sandstein mit bis 0,5 m. dicken, dunkelgrauen, kohlenhaltigen Streifen	8 – 9
39.	Schwarze Kohlenletten	15

	Meter.
: und hellbraungrauer, fein- bis grobkörniger Sandstein und Arkose mit koh- llanzenresten und schwachen Zwischenlagen von schwarzen Letten, nicht geschlossen, etwa	15
unlicher, sehr grobkörniger, fester Sandstein mit viel Quarzgeröllen . .	0,3
: und hellbräunlichgrauer Sandstein, in einzelnen Lagen mit kohligen resten	9
grauer und schwarzer kohliger, lettiger Sandstein und schwarzer Sandletten	1,7
· und hellbrauner, fester, fein bis grobkörniger, kaolinhaltiger Sandstein und	2,0
auer, fein- bis grobkörniger Sandstein, voll von kohligen Pflanzenresten, zelnen dünnen, schwarzen Lettenzwischenlagen, im unteren Theil auch mit sknöllchen	7,5
zer, lettiger, weicher Sandstein mit feinvertheilter kohliger Substanz . .	0,7
· und bräunlichgrauer, fein- bis grobkörniger Sandstein	1,2
. 46	0,6
. 47, mit schwarzen Lettenschmitzen	0,5 — 0,8
. 46	1,8 — 2,5
. 47, mit 0.3 m. dicken Lagen von schwarzem, sehr grobkörnigem Sandstein liger Pflanzenreste	1,5 — 2,0
zer Kohlenletten	0,1 — 0,2
· und gelbbraunner Sandstein	0,4 — 0,8
. 46, mit schwachen Zwischenlagen von gelbbraunem Sandstein . . .	1,3
· und gelbbrauner, fein- bis grobkörniger, geröllführender Sandstein und	3
auer, fein- bis grobkörniger Sandstein mit viel Feldspath und Kaolin . .	3,5
rzer, lettiger, grobkörniger, lockerer Sandstein mit feinvertheilter, Substanz und kleinen Stückchen von Kohle	2,5
57, mit helleren Sandsteinlagen und Eisenkiesknöllchen	2
aue, schwarze und gelbbraune Sandsteine, voll kohliger Pflanzenreste, eich an Eisenkies, in einzelnen Lagen grobkörnig und geröllführend . .	5
und gelbbrauner fein- bis grobkörniger, fester Sandstein und Arkose, ohne altige Zwischenlagen	4
57	3,5
auer, mittelkörniger fester Sandstein, sehr reich an feinvertheiltem Eisenkies	0,5 — 1,2
auer und schwarzer Sandstein und Sandletten mit Eisenkiesknöllchen . .	1,5 — 2
auer, fein- bis grobkörniger Sandstein mit vielen kohligen Pflanzenresten, und schwarzer Letten und Sandletten und hellgrauer lettiger, sehr grob- Sandstein voll Feldspathkörner (Granitgrus) in 0,5—1 m. dicken Lagen nder wechselnd	5 — 6
ier, z. Thl. sandiger Letten ohne kohlige Reste	2
bis schwarzer Letten voll eckiger Quarz- und Feldspathkörner (Granitgrus)	1,5
ier, etwas kohlehaltiger Letten	1
aue Arkose (Granitschutt)	0,4
. rothbrauner und grauer Letten mit einzelnen schwachen kohligen nlagen	1,5
er, lettiger Sandstein	0,5 — 0,7
auer fein- bis grobkörniger Sandstein und Arkose mit kohligen Pflanzen-	0,9 — 1
raue, kohlehaltige, glimmerreiche Letten	0,8
auer Sandstein mit schwarzen, kohligen Streifen	0,7
ie, dunkelgraue, schwarze und schwach rothbraune Letten	2,8
ier Letten voll grober eckiger Quarz- und Feldspathkörner (Granitgrus) .	0,8
ier und rothbrauner, mit schwarzen Streifen, oben mit einer 0,5 m. dicken uen, grobkörnigen Sandsteinbank mit kohligen Lettenschmitzen . . .	3
bis hellgelbbraune, sehr grobkörnige Arkose (Granitgrus)	3
ie und rothbraune, feinsandige, glimmerhaltige Letten mit ein paar Lagen körniger Arkose; einzelne dunkelgraue Streifen reich an Eisenkiesknöllchen	6

Nr.	Schicht	Meter.
79.	Weisse und gelbbraune, sehr grobkörnige, feldspathreiche Arkose (Granitgrus), einzelne Lagen mit vielen bis 2 cm. dicken grossen eckigen Quarzstücken in 0,2—1,5 m. dicken Bänken mit Zwischenlagen von grauen und schwarzen Letten	6
80.	Braungrauer, lettiger Sandstein mit vielen Eisenkiesknöllchen	0,6
81.	Grauer und schwarzer kohliger Letten	1,1
82.	Hellbraune, sehr grobkörnige Arkose mit vielen runden und eckigen Rollstücken von Quarz und einzelnen Granitfragmenten (Granitschutt)	1,7
83.	Hellbrauner, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit kohligen Pflanzenresten und Zwischenlagen von schwarzen Letten	2,3
84.	Dunkelgrauer und schwarzer, kohliger Sandletten mit einer 0,15—0,4 m. starken, braunen Sandsteinbank	0,8 – 1,1
85.	Grobkörnige Arkose (Granitgrus)	1
86.	Blaugraue Letten und braune lockere, feinkörnige Sandsteine mit Eisenkies, einzelne Lagen voll grober, eckiger Quarz- und Feldspathkörner	4
87.	Rothbraune und blaugraue, feinsandige, glimmerreiche Letten	2,3
88.	Rothe Letten	0,4
89.	Hellbraune, sehr grobkörnige Arkose, voll von grösseren eckigen Quarzen und Urgebirgsgeröllen, conglomeratartig aussehend; nach unten zu mehr lettig und grau	4
90	Brauner grobkörniger, eisenschüssiger, fester Sandstein	0,6
91.	Wie Nr. 89	0,5
92.	Hellgraue und blaugraue, sandige, glimmerreiche Letten	1,5
93.	Weisse, grobkörnige Arkose	1,0
94.	Graue und rothbraune Letten mit einer Lage von Arkose	2
95.	Blaugraue und rothbraune, sandige, glimmerhaltige Letten und lockere, hellbräunliche Sandsteine mit aus Eisenkies entstandenen Brauneisenknollen, einzelne Lagen reich an Feldspath, nicht gut aufgeschlossen, etwa	20
96.	Graue und schwarze, kohlige Letten	0,6
97.	Grobkörnige Arkose	3
98.	Graue Letten mit kohligen Pflanzenresten	3
99.	Graue Letten und lockere, grobkörnige Sandsteine, noch steil aufgerichtet, gegen	8
100.	Daneben grellrothe Letten in fast horizontaler Lagerung nur auf eine kurze Strecke noch aufgeschlossen.	
	Gesammte Mächtigkeit der Schichten dieses Profils . .	245

In diesem Hohlwege und Wasserriss wurden in früherer Zeit auf zwei de schwarzen, kohlehaltigen Schichten (wohl Nr. 57 und 61) Bergbauversuche ange stellt, um Flötze von brauchbarer Kohle aufzufinden, jedoch mit negativem Re sultate. Dagegen fand man etwas weiter westlich in den fast horizontal liegen den Schichten eine Gagat-artige Pechkohle, aber auch nur in geringer Menge Wahrscheinlich befanden sich hier zur Keuperzeit sumpfige Küstenstrecken, deren vermodernde Pflanzenmasse sich mit dem vom benachbarten Festlande fortwähren eingeschwemmten Sand, Letten und Urgebirgsschutt innig mengte, weshalb brauch bare Kohlenflötze fast gänzlich fehlen. Westlich von Altenstein liegen die ähnlich wie in dem vorstehenden Profile beschaffenen rhätischen Schichten normal über dem Burgsandstein, der sich gegen Parkstein und den Eichelberg bei Pressath verbreitet*).

*) Zu Anfang Juli dieses Jahres hat Herr Oberbergdirector v. Gümbel in meiner Begleitung die Gegend von Pressath begangen, um über die Stellung der bleierzführenden Sandsteine am Eichel berg Anhaltspunkte zu gewinnen. Wie schon im ersten Jahreshefte S. 135 angegeben, zeigte sich de untere und mittlere Keuper bei Barbaraberg 7 km. nordwestlich von Pressath in einer Entwicklung, welch sich mit der des westlichen und nördlichen Frankens noch vollständig in Uebereinstimmung bringen lässt. Zu oberst liegen auf dem Plateau bei Barbaraberg die grobkörnigen Arkosen und Sandstein des Blasensandsteins, darunter am Abhange die vorwiegend aus rothen, schwach sandigen Letten bestehenden Berggypsschichten (im unteren Theil schlecht aufgeschlossen) mit schwachen, weissen

Gliederung des Keupers in Norddeutschland.

Bei den bisherigen Schilderungen der Entwicklung der einzelnen Keuperstufen in den verschiedenen Gebieten Süddeutschlands wurden die Keuperbildungen in Norddeutschland nur kurz berührt, besonders da ich dieselben nicht aus eigener Anschauung kenne und die vorhandene Literatur eine so detaillirte Gliederung, wie sie hier für den fränkischen Keuper gegeben wurde, nicht bietet. Desshalb sollen die Keuperbildungen Norddeutschlands hier noch im Zusammenhange besprochen werden.

Man kann in Norddeutschland drei grosse Keupergebiete unterscheiden, nämlich das nördliche thüringische mit den Keuperbildungen zwischen Thüringer Wald und Harz, das nordwestdeutsche zwischen Ems und Weser und das ostdeutsche in Schlesien und dem benachbarten Polen.

Sandsteinen. Wo sich das Terrain wieder terrassenartig ausbreitet, findet man weissen bis hellröthlichen, schon nicht mehr ganz typischen Schilfsandstein, etwa ein m. mächtig, darunter graue und rothbraune Letten (obere Gypsmergelregion) und dann graue Letten mit den charakteristischen Steinmergeln der mittleren Estherienschichten, zusammen etwa 15 m. mächtig. Unter diesen liegt der Benker Sandstein, welcher sich hier wieder gliedert in obere weisse, grobkörnige Bausandsteine (circa 15 m.), mittlere rothbraune, violette und weisse, thonige Sandsteine und sandige Letten in buntem Farbenwechsel (circa 20 m.) und untere weisse und gelbbraune, grobkörnige Sandsteine von gegen 50 m. Mächtigkeit. Am Tunnel bei Vorbach ist die ganze Sandsteinmasse weiss und erreicht eine Mächtigkeit von fast 100 m.; gegen Pressath zu färbt sie sich mehr und mehr rothbraun.

Bei Grub, 2½ km. nordwestlich von Pressath, zeigen sich über den oberen, weissen Benker Sandsteinen, dünne schiefrige Sandsteine, mit Steinsalzabdrücken und Zwischenlagen von grüngrauen Letten, darüber 6—8 m. graue Estherienletten mit einem Steinmergelbänkchen, dann 3—4 m. weisse, schieferige und braune, manganfleckige, massige Sandsteine mit rothen Letten (Schilfsandstein und Freihunger Schicht), über diesen ein violettes Lettenband (1 m.) und darüber rothbraune Letten und manganreiche Sandsteine der Berggypsschichten. Auf der linken Thalseite der Heidenaab bei den Pressather Bierkellern liegt zu unterst ein rother, grobkörniger Sandstein, darüber weisser Sandstein, welcher nach oben dünnschichtig wird und mit grüngrauen Letten (bis 1 m. stark) wechsellagert; darüber folgen weisse und manganfleckige schieferige und massige Sandsteine mit rothen Letten (4—5 m.), dann das violette Lettenband (Pf. LV 57) und über diesem wieder rothe Letten und manganreiche Sandsteine der Berggypsschichten. Aus diesen Profilen ergibt sich, dass die charakteristischen grauen Letten und Steinmergel der Estherienschichten bei Pressath sich auskeilen und durch weisse, schiefrige Sandsteine mit grüngrauen Lettenschieferzwischenlagen ersetzt werden, sowie dass ein typischer Schilfsandstein in normaler Schichtenfolge hier nicht mehr zu unterscheiden ist. Die Sandsteine des unteren Gypskeupers verschmelzen mit denen, welche den Schilfsandstein und den bisher als Freiburger Schicht bezeichneten Sandstein vertreten, über denen die wieder gut unterschiedenen Berggypsschichten lagern.

In einem Hohlwege nahe bei Döllnitz zeigen sich unter dem violetten Lettenschiefer (Pf. LV 57) etwa 3 m. weisse und manganfleckige, feinkörnige Sandsteine (Nr. 58) und darunter ein sehr grobkörniger rothbrauner Sandstein, der jedenfalls dem Weissblei-erzhaltigen Sandstein von Eichelberg (Pf. XXXI 12) entspricht. Da nun unter demselben ein mächtiger, weisser Sandstein, der mit den oberen Lagen des Benker Sandsteins bei Pressath zu vergleichen wäre, hier nicht mehr vorkommt (vgl. Profil XXXI, I. Jahrgang S. 151), sondern vorwiegend rothe Sandsteine folgen (besonders an der Bahnlinie gut aufgeschlossen), so nimmt Herr Oberbergdirector v. Gümbel an, dass die überlagernden weissen Sandsteine (Pf. XXI 3—10, XXXII 2—5) denen der Estherienschichten entsprechen, besonders da dieselben auch hier mit grüngrauem Lettenschiefer (stellenweise reich an Pflanzenresten) wechsellagern und auf dünnen Bänkchen Steinsalzpseudomorphosen zeigen, ähnlich wie bei Grub. Dann würde der bleierzführende Sandstein noch zu den Sandsteinen des unteren Gypskeupers gehören, während ich früher annahm, dass diese weissen Bausandsteine am Eichelberg sich aus den Berggypsschichten entwickeln, welche direct darüber lägen, und dass der bleierzführende manganreiche Sandstein noch über dem Schilfsandstein folge. Immerhin scheint es mir schwierig, zu einem sicheren Entscheid hierüber zu gelangen, da am Eichelberg sowohl typischer Schilfsandstein

a. Die Keuperbildungen im nördlichen Thüringen.

Die besten Anhaltspunkte zu Vergleichungen bieten für dieses Gebiet die Arbeiten von CREDNER *), E. E. SCHMID **), TEGETMEYER ***) und M. BAUER†), sowie die Erläuterungen zu den Blättern der geogn. Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten, besonders der Blätter Stotternheim, Netza und Witzenhausen.

Auf den selten fehlenden Grenzdolomit folgt im nördlichen Thüringen direct oder mit einer Zwischenlagerung von bunten Mergeln das untere Gypslager y*α*, mit welchem öfters (am Streitberge bei Cölleda, bei Millingsdorf und Schafau) noch eine oder zwei Steinmergelbänke mit *Myophoria Goldfussi*, *Myoph. laevigata*, *Lingula tenuissima*, Fischschuppen und Saurierknochen auftreten. Dasselbe entspricht unzweifelhaft den fränkischen Grundgypsschichten mit ihren Steinmergelbänken.

Darüber lagern bunte Mergel (Stufe der *Myophoria Raibliana)*, welche an vielen Orten, z. B. bei Apolda, Cölleda, Schillingsstedt, Gotha, Arnstadt, Kindelbrück, Gebesee, eine Steinmergelbank mit *Corbula* und Bleiglanz enthalten; letztere ist der fränkischen Bleiglanzbank aequivalent. Ueber derselben folgen bunte Mergel mit dem Gypslager y*β*, welches aus Gyps- und Mergelschichten besteht und im Sulzschacht bei Erfurt (Schicht Nr. 14—15 = 40 m.) ähnlich wie in Lothringen auch schwache Lagen von Steinsalz enthält. Dasselbe entspricht jedenfalls dem Gypslager in der oberen Abtheilung der Stufe *Myoph. Raibliana.*

Eine mit der fränkischen Corbulabank übereinstimmende dolomitische Sandsteinbank ist im nördlichen Thüringen noch nicht mit voller Sicherheit bekannt, doch wird ihr Vorkommen durch TEGETMEYR ††) wahrscheinlich gemacht. Dagegen lagern über dem Gypslager y*β* im Salzschacht 10 m. bunte Mergel mit knolligen Gypseinlagerungen, welche jedenfalls den fränkischen Estherienschichten entsprechen.

Ueber diesen Schichten legt sich an mehreren Orten (am Seeberg bei Gotha, bei Langensalza und Bollstedt und im Bereich der Blätter Erfurt und Stotternheim) ein rother und gelbbrauner, glimmerhaltiger, feinkörniger mürber Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten und Fischschuppen an, welchen BAUER mit

---

als die trennenden Estherienschichten fehlen. Sicher ist, dass der bleierzführende Sandstein zwischen den Berggypsschichten und der Hauptmasse des dem unteren Gypskeuper entsprechenden Sandsteins lagert. Zieht man das Auftreten der Pflanzenreste und der mit Bleiglanz erfüllten Holzstämme in Betracht, so wird es sehr wahrscheinlich, dass der erzführende Sandstein dem Schilfsandstein nahe liegt oder ihm selbst entspricht. Wenn sich aus den weiteren Untersuchungen mit Bestimmtheit ergiebt, dass der bleihaltige Sandstein bei Pressath und Freihung nicht dem ähnlichen Sandsteine über dem Schilfsandstein im westlichen fränkischen Keupergebiet (vgl. I. Jahrgang) entspricht, so wäre für die bisher als Freihunger Schicht bezeichneten Bänke nur der Name zu ändern, alles andere bleibt so, wie es im ersten Jahreshefte dargestellt wurde.

*) CREDNER, Versuch einer Bildungsgeschichte der geogn. Verhältnisse des Thüringer Waldes 1855.

**) E. E. SCHMID, die Gliederung der oberen Trias nach Aufschlüssen im Salzschacht auf dem Johannesfeld bei Erfurt, Z. d. d. geol. Ges. XVI. Bd. 1864 S. 146. — Die Wachenburg bei Arnstadt in Thüringen, Jahrb. d. pr. geol. Landesanstalt 1883. S. 267.

***) TEGETMEYER, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im nördlichen Thüringen. Zeitschr f. d. ges. Naturwissenschaften 1876. S. 452.

†) M. BAUER, über die geolog. Verh. d. Seeberge und des Galberges bei Gotha. Jahrb d. pr. geol. Landesanstalt 1881. S. 331.

††) TEGETMEYR, a. a. O. S. 456.

dem Schilfsandstein parallelisirt. Derselbe zeigt ganz ebenso wie in Süddeutschland ein plötzliches Anschwellen (bis auf 7,5 m.), während er an benachbarten Stellen gänzlich fehlt, eine Erscheinung, die wohl auch hier auf Auswaschungen im unteren Gypskeuper vor der Ablagerung des Sandsteines zurückzuführen ist.

Den Schilfsandstein überlagern zunächst bunte, nach einzelnen Angaben vorwiegend rothe Mergel, welche am Abhang des Rothenberges 9 m. über dem Sandstein ein bis 9 m. mächtiges Gypsflötz (y γ) enthalten; es sind dies jedenfalls die fränkischen Berggypsschichten. Nach den Angaben von TEGETMEYER kommt an der Wachsenburg auch die Lehrbergschicht vor. E. E. SCHMID führt dieselben nicht unter diesem Namen auf, sondern theilt nur mit, dass in den untersten Steinmergelbänken des Steinmergelkeupers Abdrücke und Steinkerne einer Muschel (*Anoplophora gypsea* FRAAS) besonders häufig sind. Wenn der 3—4 m. höher liegende Sandstein dem Coburger Bausandstein entspricht, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dies die Lehrbergschicht ist; zugleich vertreten dann die zwischenliegenden 3—4 m. bunten Mergel die Blasensandsteingruppe, welche hier ähnlich wie in Elsass-Lothringen und Baden ausserordentlich reducirt erscheint. Nach PROESCHOLDT*) ist die Lehrbergschicht sogar an vielen Punkten Thüringens mit Sicherheit festgestellt worden, doch wäre es auch möglich, dass an manchen Orten eine Verwechselung mit Steinmergeln der Heldburger Stufe vorliegt.

Die Schichten des bunten Keupers über dem Gypslager y γ werden in Thüringen meist als Steinmergelkeuper bezeichnet, weil sie vorwiegend aus Mergeln und Steinmergeln bestehen. Nach E. E. SCHMID und TEGETMEYER besitzen dieselben im Bereich des Blattes Stotternheim und an der Wachsenburg eine besonders reiche Gliederung. An letzterem Orte tritt nahe der unteren Grenze der Abtheilung ein feinkörniger glimmerhaltiger, mürber Sandstein in zwei (0,8 m.) starken Bänken auf, welche hier Reste von *Semionotus elongatus* FRAAS und Steinkerne von Gasteropoden (*Natica*) einschliesst, und wahrscheinlich, wie auch die genannten Forscher hervorheben, dem Coburger Bausandstein entspricht. Derselbe kommt auch am Abhang des Schinderberges gegen Schwarborn zu und zwischen dem grossen Katzenberge und dem Schwabenberge vor.

Nahe der oberen Grenze des Steinmergelkeupers findet sich an der Wachsenburg eine zweite, gelblichgrüne, sehr mürbe Sandsteinlage, welche wahrscheinlich dem oberen Semionotensandstein entspricht. Dieselbe steht auch an der Nödaer Warte an und unter derselben liegt hier in den lichten Mergeln das Gypsflötz y ε, welches dem der Heldburger Stufe zu vergleichen ist. An der Nödaer Warte befindet sich unter dem Gypsflötz y ε und über y γ noch das Gypslager y δ, welches vielleicht der Blasensandsteingruppe angehört.

Die Mächtigkeit des Steinmergelkeupers ist im südlichen Theil des Gebietes noch sehr gross; sie beträgt nach BAUER am grossen Seeberge ungefähr 60 m., was der Mächtigkeit der Heldburger Stufe in Franken nahe kommt. Die Steinmergelbänke werden bis zu 1 m. stark und enthalten zuweilen Fisch- und Saurierreste und Conchylien (*Corbula*); auch erscheinen sie oft bunt gefärbt.

Weiter nordwestlich, gegen Göttingen zu, im Bereich des Blattes Witzenhausen, findet man nahe der oberen Grenze des Steinmergelkeupers auch eine 0,2—0,6 m. starke hellgelbe, mergelige, oolithische Kalkbank, welche Schuppen und Zähne von Fischen einschliesst, und im Bereich des Blattes Netza kommt in

*) PROESCHOLDT, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt 1883. S. 211.

gleicher Lage eine 25 cm. starke gelblichgraue Mergelschicht voll von Fischresten vor.

Die Schichten entsprechen ungefähr dem oberen Semionotensandstein und den oolithischen Bänken in der Nähe der Ochsenbachschicht.

Etwa 3—3,5 m. über der zuletzt genannten Mergelschicht und 4 m. unter der oberen Grenze des bunten Keupers liegt nach der Angabe von MOESTA*) ein wenig mächtiges Conglomerat von wohlgerundeten, bis nussgrossen Muschelkalkgeröllen, welches durch allmähliches Kleinerwerden der letzteren körnig wird und dann in helle Steinmergel übergeht. Dieses Uebergehen der Conglomeratbank in dichte Steinmergel macht es wenig wahrscheinlich, dass die vorliegenden Gerölle wirklich aus Muschelkalk bestehen. Wenn das der Fall wäre, so würde damit der Beweis geliefert sein, dass während der Keuperperiode ungleichmässige Hebungen des Landes stattfanden, wodurch eine Zertrümmerung des über das Meer emporgehobenen Muschelkalkes und die Bildung von Geröllen daraus möglich wurde. Jedenfalls bedarf das Vorkommen einer wiederholten genauen Untersuchung. Die Schicht entspricht den ähnlichen Bänken am Stromberg (Pf. LXVII), welche der Abtheilung der dolomitischen Arkose angehören. Der obere Burgsandstein und die Zanclodonletten fehlen im nördlichen Thüringen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass der Steinmergelkeuper des nördlichen Thüringens der Heldburger Stufe und der Abtheilung der dolomitischen Arkose im fränkischen Keuper entspricht. Im Ganzen betrachtet zeigt der thüringische Keuper eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem in Baden, der Rheinpfalz und in Elsass-Lothringen, und verhält sich ebenso wie dieser zum fränkischen Keuper. Wir dürfen daher auch annehmen, dass das thüringische Keupermeer mit dem fränkischen, wahrscheinlich sogar über den erst später aufgerichteten Thüringer Wald hinüber zusammenhing.

b. Die Keuperbildungen zwischen Ems und Weser.

Die Keuperablagerungen dieses Gebietes hat v. DECHEN in dem zweiten Bande der Erläuterungen zur geolog. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen (S. 358—364) übersichtlich geschildert und nach den Untersuchungen von O. BRANDT für die Umgegend von Vlotho folgendes Profil mitgetheilt:

1. Rhätische Schichten, aus Sandsteinen, Thonquarzen, Schieferthonen und Kalkstein bestehend, mit vielen Versteinerungen, 68 m. mächtig.
2. Lichte, gelblichweisse Mergel und Steinmergel, 47 m. mächtig, gliedern sich noch in 3 Regionen:
   a. obere lichte Mergel mit Quarz- und Kalkspathdrusen und eingewachsenen Hexaedern von Pyrit;
   b. mittlere lichte Mergel ohne Quarzdrusen, darüber eine dünne Lage mit vielen Fischschuppen;
   c. obere lichte Mergel mit Drusen von Quarz (Lippe'sche Diamanten) und Pentagondodekaedern von Pyrit.
3. Obere rothe Mergel, nicht selten mit kleinen Gypsknauern (16 m.).
4. Gelber und gelblichgrauer, feinkörniger Sandstein mit *Pterophyllum Jaegeri*, Kieselhölzern und *Myacites sp.* (31 m.).
5. Untere bunte Mergel mit Gyps (63 m.).

*) Erläuterungen z. Bl. Netza. S. 19.

6. Unterer (Lettenkohlen-) Keuper, dolomitische Mergel und gelbbraune Dolomite (31 m.).

Vergleicht man dieses Profil mit dem des thüringischen und fränkischen Keupers, so ergibt sich in ganz naturgemässer Weise, dass Nr. 5 den unteren Gypskeuper, Nr. 4 den Schilfsandstein, Nr. 3 den Berggypsschichten und Nr. 2 den Steinmergelkeuper, der hier ähnlich wie am Nordrande der Eifel nur aus hellgrauen Mergeln und Steinmergeln besteht, darstellt.

Zu wesentlich anderen Resultaten kommt CARTHAUS*), indem er, gestützt auf das Vorkommen von *Neuropteris semota* PRESL. und *Danaeopsis marantacea* PRESL. als ächte Lettenkohlenpflanzen, den Sandstein unter Nr. 4 noch zur Lettenkohlengruppe zieht, welche dadurch die unverhältnissmässig grosse Mächtigkeit von 125 m. (nach vorstehendem Profil) erreichen würde, während sonst 50 m. als das Maximum der Entwicklung gelten können. Der bunte Keuper schrumpft dagegen auf die Abtheilungen 2 und 3 (63 m.) zusammen. Als Schilfsandstein betrachtet CARTHAUS einen theilweise quarzitischen Sandstein, welcher zwischen den lichten Mergeln lagert und Reste von *Equisetum arenaceum* und *Pterophyllum* enthält. Nach dem Profile von BRANDT würde derselbe ungefähr dem oberen Semionotensandstein entsprechen. Nach CARTHAUS haben in dem vorliegenden Gebiete während der Triasperiode auch zahlreiche Verwerfungen stattgefunden.

d. Die Keuperbildungen in Schlesien und Polen.

Ueber dieselben geben uns besonders die Arbeiten von RÖMER**) und ZEUSCHNER***) näheren Aufschluss, wonach der bunte Keuper, zwischen Lettenkohlen und rhätischen Schichten gelagert, aus einer 60—90 m. an einzelnen Orten selbst bis 150 m. mächtigen Schichtenfolge von braunrothen und bunten Thonen mit Einlagerungen von hornsteinführendem, dichtem weissem Kalkstein, grauen und röthlichen Kalkbreccien oder Conglomeraten, mürben, grünlichgrauen Sandsteinen und wenig mächtigen, unreinen Kohlen besteht.

Der dichte, gelblichweisse oder graulichweisse Woischniker Kalk lagert im oberen Theil der Keuperthone, zeigt meist knollige Absonderung, und enthält reichlich Knollen von Hornstein. In ihm fanden sich Pflanzenreste und eine kleine, *Paludina*-artige Schnecke. Unter und über diesem Kalkstein lagern die Lissauer Breccien, welche jedoch mehr oolithische und conglomeratartige als breccienartige Beschaffenheit besitzen. Die einzelnen Stückchen zeigen dabei concentrisch-schaalige Structur wie die Oolithkörner, sind meist grau, zuweilen auch gelb und roth gefärbt, wodurch das Gestein häufig bunt erscheint. Dasselbe bildet bis 3 m. dicke Bänke, enthält hie und da auch kleine Quarzgerölle und schliesst einige Versteinerungen ein. Am häufigsten sind Reste von Fischen und Sauriern (*Mastodonsaurus*, *Plesiosaurus*, *Megalosaurus*, *Termatosaurus Albertii*, *Ceratodus silesiacus*, *Colobodus*, *Saurichthys*), seltner einige *Unio*-artige Muscheln.

Die Beschaffenheit der kalkigen Gesteine, ihre Lagerung im oberen Theil der Thone und ihre Versteinerungen weisen darauf hin, dass wir hier wieder

*) CARTHAUS, Mittheilungen über die Triasformation im nordwestlichen Westphalen; Inaug. Dissert.. Würzburg 1886. S. 46—60.

**) RÖMER, Geologie von Oberschlesien S. 152—171, ferner Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XIV, XV und XIX S. 255 u. f.

***) ZEUSCHNER, über die rothen und bunten Thone u. s. w. Zeitschr. d. d. geol. Ges. XVIII. Bd. S. 232.

Vertreter des Steinmergelkeupers, der Heldburger Stufe und der Abtheilung der dolomitischen Arkose in Franken, vor uns haben. Besonders am Stromberg und an vielen andern Orten in Württemberg, wo ja auch die gleichen Versteinerungen vorkommen, ist die Beschaffenheit der Gesteine in der oberen Abtheilung des bunten Keupers eine sehr ähnliche.

Ueber die Stellung der in Schlesien nur lokal auftretenden Sandsteine ist nichts Näheres bekannt, und die Kohlen können als eine Eigenthümlichkeit des Keupers in diesen Gebieten gelten.

Die Keuperbildungen ausserhalb Deutschlands und in den Alpen.

Es ist nicht beabsichtigt, die entfernter liegenden Keuperbildungen in umfassender und eingehender Weise mit dem Keuper Frankens zu vergleichen, da es mit der grösseren Entfernung immer schwieriger wird, einzelne Schichten noch miteinander zu identificiren; es soll nur kurz angedeutet werden, wie weit man hierin, ohne Fehler zu machen, etwa gehen kann.

In den benachbarten Gegenden Frankreichs ist die Gliederung des Keupers noch ganz dieselbe wie in Lothringen; der untere Gypskeuper enthält an zahlreichen Orten Steinsalz, der Schilfsandstein ist noch ganz typisch entwickelt, enthält *Equisetum arenaceum* und *Schizoneura Meriani* Sch. und Zwischenlagerungen von dünnblätterigen Mergeln und mit *Estherien*, darüber folgt der Dolomit des Horizonts Beaumont und dann der Steinmergelkeuper, in welchem nach BLEICHER*) in den oberen Lagen Abdrücke in Form von Stückchen einer Species der Gattung *Bactryllium* vorkommen.

Weiter südlich verschwindet der Schilfsandstein, im unteren Gypskeuper gewinnen Gyps und Steinsalz eine bedeutende Mächtigkeit und oben lässt sich noch deutlich der Steinmergelkeuper unterscheiden. So zeigt sich der bunte Keuper bis in den französisch-schweizerischen Jura entwickelt. In den Keuperbildungen am Centralgebirge der Auvergne finden wir dagegen wieder eine Küstenbildung; es treten Sandsteine und grobkörnige Arkosen auf, besonders im unteren Theil der Schichten, so dass man hier eine Parallele mit den Sandsteinen des unteren Gypskeupers in Franken ziehen kann.

In den Westalpen besteht der bunte Keuper vorwiegend aus bunten Mergeln, denen reichlich Gyps, Kalksteine und Dolomite eingelagert sind, erinnert also immer noch sehr an den Keuper in Lothringen. In der Schweiz gewinnt der Keuper dagegen allmählich die typische alpine Entwicklung, in welcher er in den bayerischen und nordtiroler Alpen in grosser Mächtigkeit auftritt. Die Raibler Schichten, das unterste Glied des bunten Keupers in den Alpen, haben bereits v. SANBERGER und v. GÜMBEL mit dem unteren Gypskeuper Frankens, speciell mit der Bleiglanzbank parallelisirt. Es ist wahrscheinlich, dass auch die Estherienschichten, in denen, wie im ersten Jahreshefte S. 128 angegeben wurde, die *Myophoria Raibliana* ebenfalls vorkommt, noch den Raibler Schichten entsprechen. Ein Schilfsandstein fehlt in den Alpen. Dagegen haben wir in den über den Raibler Schichten lagernden Mergeln mit Gyps und Rauhwacken wahrscheinlich Vertreter der Berggypsschichten und der Blasensandsteingruppe im fränkischen Keuper zu erblicken, und der Hauptdolomit lässt sich gut mit dem ebenfalls

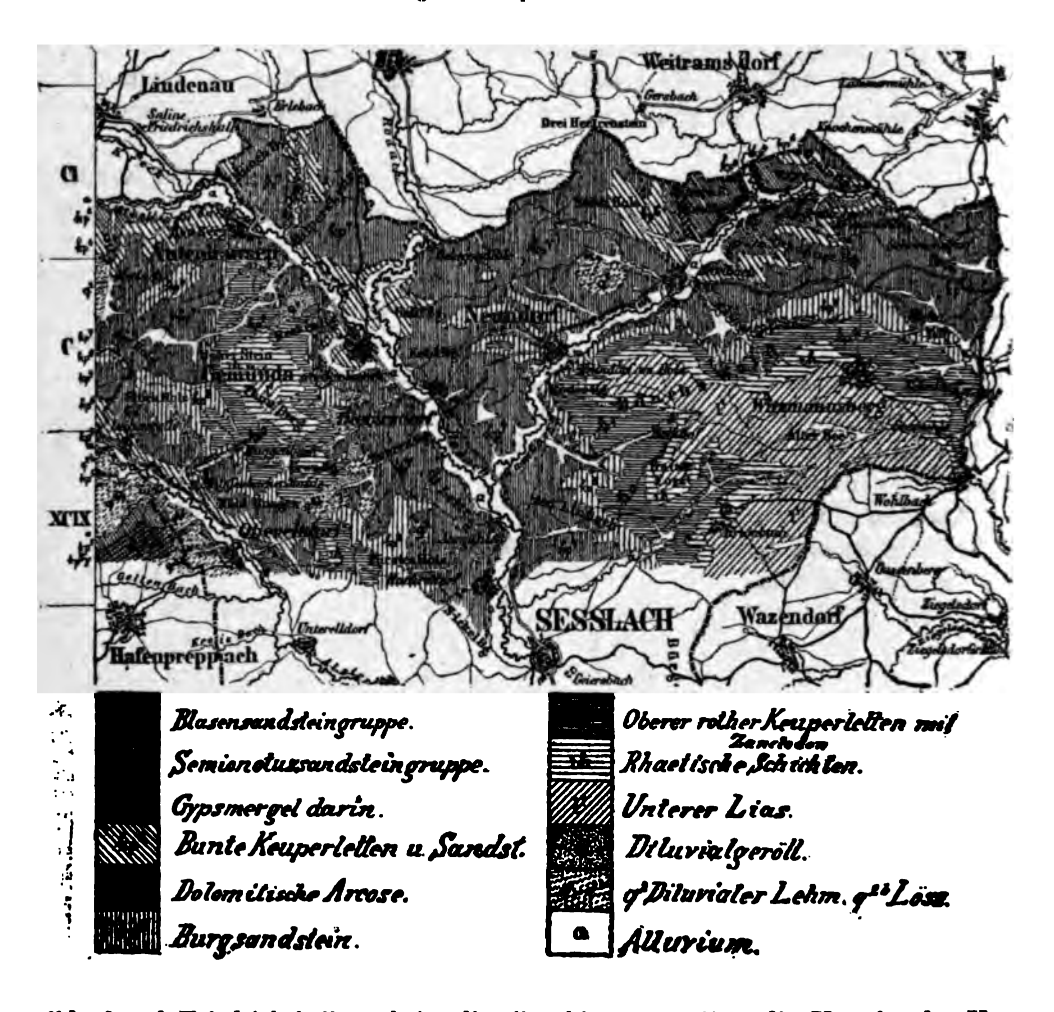
*) BLEICHER, Guide du Geologue en Lorraine. S. 163.

vorwiegend dolomitischen Steinmergelkeuper und dem Burgsandstein parallelisiren. Besonders spricht dafür das Vorkommen der Seefelder Asphaltschiefer im Hauptdolomit, welche zahlreiche Arten von *Semionotus*, auch *Sem. Bergeri* Ag., und von anderen Fischen einschliessen.

Eine fast ebenso gewaltige Entwicklung wie in den Alpen besitzt der Keuper in England, wo er aber vorwiegend aus Sandsteinen, bunten Mergeln, Gyps und Steinsalz besteht und auf weite Strecken wieder eine Küstenbildung an dem gegen Nordwesten liegenden, ausgedehnten alten Festlande darstellt. Die hier im unteren Theil der Schichten auftretenden, mächtigen, weissen Sandsteine lassen sich am besten wieder mit den Sandsteinen des unteren Gypskeupers in Franken vergleichen, während die bunten Mergel mit *Estherien* und die schieferigen, glimmerreichen Sandsteine mit Resten von Sauriern und Fischen (*Semionoten*), welche darüber lagern, wohl mit der oberen Abtheilung des bunten Keupers in Franken zu parallelisiren sind.

Auch im Nordwesten von Frankreich zeigt der Keuper durch das Auftreten von Sandsteinen und Arkosen, besonders im unteren Theil der Schichten, eine deutliche Küstenbildung.

Im Anschlusse an die vorausgehende Darstellung des fränkischen Keupers folgt hier auf der beigedruckten Kartenskizze eine Correctur der auf dem Blatte Kronach der geognostischen Karte von Bayern dargestellten geognostischen Verhältnisse der Gegend von Sesslach. Die Abweichungen gegenüber der früheren Aufnahme bestehen hauptsächlich darin, dass die bunten Mergel mit Gyps und Steinmergeln, welche bei Lindenau, Friedrichshall und Ummerstadt zu Tage treten, früher als unterer Gypskeuper aufgefasst wurden, während sie nach den Aufschlüssen in dem westlich anstossenden Gebiete ebenso wie die entsprechenden Schichten bei Weitramsdorf, einem viel höheren Niveau, nämlich dem der Heldburger Stufe, angehören. In Folge davon wurden auch die noch höheren Glieder des Keupers an mehreren Orten unrichtig gedeutet, besonders in der Gegend von Autenhausen und Gemünda, wo die Abtheilung der dolomitischen Arkose (kp^7) den grössten Theil der Oberfläche ausmacht. Auch im Rodachthale unterhalb Gemünda bis Sesslach kommt zunächst der Thalsohle nur diese Schichtenstufe vor. Am Thonberg bei Gemünda findet sich ausserdem über den rhätischen Thonen noch gelbbrauner liasischer Sandstein und südöstlich davon, am Grünberg, ist rhätischer Sandstein ziemlich verbreitet. Im Fürstenholz nordwestlich von Sesslach besitzen dagegen die Zanclodonletten eine geringere Verbreitung, als auf der erwähnten Karte dargestellt ist. An zahlreichen Stellen wurden ferner quartäre Ablagerungen nachgewiesen, besonders Geröllablagerungen am rechtseitigen Thalgehänge der Kreck und Rodach und Lehm und Löss auf der rechten Thalseite der Alster und bei Merlach. Die auf der Hauptkarte eingezeichnete, von Staffelstein gegen Sesslach streichende Verwerfung setzt von Rothenberg an durch das Alsterthal über Oberelldorf und Lechenroth hinaus fort; während die Verwerfung bei Witzmannsberg und Tambach hier und nordwestlich bis Ummerstadt nur als Bruchlinie ohne Verschiebung der Schichten sich zeigt. Eine tiefe Einsenkung der Schichten in Verbindung mit mehreren Brüchen beobachtet man zwischen Unter-



elldorf und Friedrichshall und ist dieselbe hier wesentlich die Ursache des Vorkommens von rhätischem und liasischem Sandstein.

Auf dem Kärtchen umfasst die Gruppe kp^5 den Coburger Bausandstein, den unteren Theil der Heldburger Stufe und den oberen Semionotensandstein, wogegen kp^6 nur die Schichten zwischen letzterem und dem Festungssandstein darstellt.

Die Korallen der Reiter Schichten.

Von

Dr. Otto M. Reis,
Assistent bei der bayerischen geognostischen Landesuntersuchung.

Tafel I—IV.

Im ersten Band der „Geognostischen Beschreibung Bayerns": Das bayerische Alpengebirge von C. W. v. GÜMBEL nimmt die Beschreibung der Schichten von Reit eine hervorragende Stelle ein. Ihre Versteinerungen, mit der freundlichsten Unterstützung des Herrn Prof. C. MAYER zu bestimmen versucht, waren, was Conchylien betrifft, den eifrigsten Bemühungen um unbestreitbare Identificirungen ziemlich unzugänglich; die Korallen waren besser erhalten, indessen meist neue Formen oder in den undeutlichen Beschreibungen und Abbildungen oberitalienischer Vertreter durch CATULLO versteckt. Erst die REUSS'schen Abhandlungen lieferten die Hoffnung Vergleiche anstellen zu können und zugleich die Ansicht der Nothwendigkeit einer umständlicheren Bearbeitung des durch verschiedene spätere Aufsammlungen bedeutend erweiterten Korallenmaterials der geognostischen Sammlung des Oberbergamtes. Diese Untersuchung geschah im Sinne der Hindeutung der in der geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges S. 606 oben von Oberbergdirektor v. GÜMBEL geäusserten Ansichten: „Bemerkenswerth jedoch ist in der Fauna der Reiter-Schichten die Beimengung einer Anzahl sehr bezeichnender jüngerer Arten u. s. w., die auf die **vicentinischen** Gebilde hinweisen." Auch wird ausdrücklich auf die Schichten von Haering in Tirol verwiesen, die einer noch jüngeren Gruppe, als der zweifelhaft angenommenen von Reit im Winkel zufallen.

An der Hand der Arbeiten von REUSS, d'ACHIARDI und der durch die Bemühungen des letzteren zugänglich gemachten Darstellungen von CATULLO, sowie der kleineren hierherbezüglichen Veröffentlichungen (siehe Litteraturverzeichniss) konnte für die Reiter Korallen folgende Vergleichstabelle aufgestellt werden.

Die Columne von Haering, Hallthurm bezieht sich nur auf die in Reit selbst vorkommenden Formen; sie enthalten für sich noch eine Anzahl Formen, die zum Theil neu sind und in einer Fortsetzung dieser Abhandlung beschrieben werden, zum Theil auch dieselben Vergleichspunkte wie die Reiter haben; das Gleiche gilt von anderen Fundpunkten hierhergehöriger Korallen von Oberaudorf und dem Elendgraben nördlich Reichenhall.

		Reit i. Winkel.	Haering.	Hallthurm.	Oberburg.	Castelgomb.	Crosara.	Verschiedene eoc. Fundorte.	Verschiedene olig. Fundorte.	Zahl unters. Stüc[k]
	I. *Poritiden.*									
Poritinen	Porites micrantha Reuss	†	†				†		Uadih Ramlieh (Aegypten).	7
	Litharaea rudis Reuss	†	†				†			3
Turbinarinen	Actinacis Rollei Reuss	†	†	†	†	†				5
	Astraeopora compressa Reuss	†	†		†					15
	— cylindrica Catullo	†	†			†	†			4
	— paniceoides n. sp.	†								1
	II. *Madreporiden.*									
Madreporinen.	Madrepora astraeoites v. Gümbel	†	†							20
	— anglica Duncan	†							Brockenhurst	5
	— Solanderi Defrance	†						Pariser Becken.	Brockenhurst Wight.	8
	III. *Eupsammiden.*									
Eupsamminen.	Dendrophyllia rugosa v. Gümbel	†	†		†		†			6 Br
	Lobopsammia cariosa Michelotti	†	†					Pariser Becken.	Brockenhurst Lattorf.	5
	Dasypsammia cylindrica n. sp.	†	†				†		Lattorf.	6
	— perlonga n. sp.	†	†				†			5
	IV. *Fungiden.*									
Plesiofunginen	Siderofungia bella Reuss spec.	†					†			4
Lophoserinen	Trochoseris berica Cat. sp.	†	†			†				2
	— difformis Reuss	†				†			Sind.	1
	Mycetoseris hypocrateriformis Michelotti sp.	†	†				†		Sassello.	6
	— patula Michelotti sp.	†			†	†	†			4
	— d'Achiardi Reuss sp.	†	†	†		†	†			8
	— pseudohydnophora n. sp.	†								1
	Cyathoseris applanata Reuss	†				†				4
	V. *Astraeiden.*									
Lithophylliaceen	Leptophyllia Zitteli n. sp.	†		†						2
	Circophyllia annulata Reuss sp.	†				†	†			3
Calamophylliaceen.	Calamophyllia pseudoflabellum Cat.	†	†		†	†	†			10 grösst klein. Br
	— crenaticostata Reuss sp.	†	†	†			†			3
	Rhabdophyllia tenuis Reuss	†				†				3

	Reit.	Haering.	Hallthurm.	Oberburg.	Castelgomb.	Crosara.	Verschiedene olig. Fundorte.	Verschiedene olig. Fundorte.	Zahl der untersuchten Stücke.
Hydnophyllia eocaenica Reuss sp.	†			†				Sassello.	5
— daedalea Reuss sp.	†				†				6
— scalaria Catullo sp.	†				†				3
— maeandrinoides Catullo sp.	†				†				10
— inaequalis v. Gümbel sp.	†				†				4
— curvicollis n. sp.	†								5
— mirabilis n. sp.	†								1
— valleculosa v. Gümbel sp.	†				†				6
— connectens n. sp.	†				†				4
— Bellardi Edw. u. H. sp.	†	†						Sassello.	2
Heliastraea Guettardi Defrance	†					†		Sassello.	2
— inaequata v. Gümbel	†	†							20
— Bouéana Reuss	†			†					5
Cyathomorpha Rochettina Michelotti	†	†(?)			†	†		Sassello.	5
Heterastraea tenuilammellosa v. Gümbel	†				†	†			6
— Michelottina Catullo	†				†	†			25
— ovalis v. Gümbel	†				†	†			20
Stylocoenia taurinensis Michelin	†	†	†	†	†	†	Pariser Becken.	Sassello.	22
Phyllangia striata v. Gümbel	†								2
Cladangia Cocchi d'Achiardi sp.	†				†				1
Parasmilia cingulata Cat. sp.	†				†		Ronca.		6
VI. *Stylophoriden.*									
Stylophora granulosa v. Gümbel	†	†		†(?)					10
— annulata Reuss	†	†	†	†	†			Sassello.	4
— grossecolumnaris v. Gümbel	†	†	†						12
VII. *Turtinoliden.*									
Trochocyathus Guembeli n. sp.	†	†							8
— armatus Michelotti	†	†						Turiner Berge.	3
— aequicostatus v. Schauroth	†	†				†	Ronca.	Turiner Berge. (?)	3
— laterocristatus M. Edw. XII	†							Sassello.	2
Paracyathus caryophyllus Lamarck	†						London Clay.		1
Flabellum appendiculatum Brogniart	†	†				†	Ronca.		2

Von in Reit im Winkel nicht vorkommenden Arten sind an anderen Punkten, die indess die Reiter-Schichten typisch entwickelt haben, folgende Formen zu verzeichnen:

	Haering.	Oberaudorf.	Hallthurm.	Elendgr.	Castelgomb.	Oberburg.	Crosara.	Andere unt. olig. Fundorte.
Alveopora rudis Reuss	†				†	†	†	
Desmocladia septifera Reuss	†						†	
Leptomussa variabilis d'Achiardi	†		†				†	
Cyathomorpha umbellata Reuss sp.	†						†	
Cyathina vermicularis Römer	†							Söllingen
Trochocyathus corniculoides n. sp.	†	†						Nizza.

Aus diesen Tabellen geht unzweifelhaft hervor, dass erstens die Reiter Korallenlager und die von Hallthurm mit denen von Haering gänzlich stimmen, also keinem tieferen Horizont angehören können und dass zweitens dieser Horizont sowohl durch die Haeringer Schichten als auch durch die deutlichsten Beziehungen zu den unter- bis mitteloligocänen Korallenlagern des Vicentins als solcher festgestellt ist.

Von Reit verfügte ich über 350—360 bessere Stücke und eine grosse Anzahl Bruchstücke; trotzdem ist es nicht zu häufig, dass eine ganz intakte Oberfläche vorlag und es mussten daher die eingehendsten Strukturuntersuchungen gemacht werden, die mir dann bei der Bestimmung der Haeringer Formen, die weniger in den Cementlagen als in den dazwischenliegenden nummulitenführenden Kalkbreccien fast nur in Durchschnitten vorkommen, sehr zu statten kamen. Es hätte indessen dennoch die Untersuchung nicht zu sicheren Resultaten führen können, wenn mir nicht das nach vielen Hunderten zählende schöne Korallenmaterial der oberitalienischen Tertiärablagerungen der Palaeontologischen Staatssammlung in München zur Verfügung gestanden hätte, wofür ich Herrn Professor von ZITTEL meinen wärmsten Dank ausspreche. Auch aus der Sammlung der technischen Hochschule konnte ich eine Reihe tertiärer Korallen aus dem Pariser Becken zum Vergleich heranziehen.

Verzeichniss der angewandten Litteratur.

Archiac et Haime, Description des animaux fossiles nummul. de l'Inde 1853.
Bellardi, Catalogue raissonné des fossiles numm. du comté de Nice. Memoirs de soc. geol. de France 2ème Serie T. IV. S. 205.
Catullo, Dei fossili Bryozoari, Anthozoari e Spongiari delle Venezie 1856 (cit.: Anthozoari foss. delle Venezie).
d'Achiardi, Corallari fossili del. terreno nummul. dell' Alpi Venete (Memorie della societa italiana di scienze naturali. Vol. II. 1866. p. I. (cit.: Corallari fossili) Vol. II. 1868. p. II.
— Studio comparativo fra i coralli dei terreni terziari del Piem. e delle Alpi veneti. Pisa 1868. (cit. Stud. comp.)
— Coralli eocenici del Friuli (Att. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. I. 1875.)
Duncan, Revision of the families and genera of madreporaria (Linnean. soc. Journal. Zool. Vol. XVIII. 1884 (cit. Revision.)
— The Structure of the hard Parts of the Fungidae P. I and II. (ebenda: Vol. XVII. 1883. S. 137 und 303.)
— Supplement to the British. foss. Corals (Tertiary) Pal. Society 1865. Vol. XIX.
— Index „ „ „ „ „ „ „ 1872. Vol. XXVI.
— Fossil Corals of Sind. Palaeontol. Indica. (Geolog. Survey of India.) Sect. XIX. pt. 1880.
Felix, Korallen aus aegyptischen Tertiärbildungen. Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft. 1884. Bd. XXXVI.
— Kritische Studien über die tertiäre Korallenfauna des Vicentin (ebenda 1885. Bd. XXXVII.)
v. Guembel, Geognostische Beschreibung des bayr. Alpengebirges. Bd. I. (Versteinerungen der Reiter Schichten. Polypi. S. 665.) 1861.
v. Heider, Die Gattung Cladocora (Ehrenberg). Sitzungsber. d. k. Akad. Wien. I. Abth. Bd. LXXXIV. 1881.
— Arbeiten aus dem Zool. Institut zu Graz. (Korallenstudien.) Bd. I. 3. 1886.
Keferstein, Die Korallen der norddeutschen Tertiärgebilde. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XI. 1859.
Klunzinger, Die Korallthiere des rothen Meeres. Berlin 1879. Gutmann.
v. Koch's Abhandlungen. Morphologisches Jahrbuch. Bd. V, VIII und XII.
— in: Mittheilungen der Zool. Station Neapel. III. 1882.
Mayer, Prof. Karl, System. Verzeichniss d. Verstein. des Parisien von Einsiedeln. Zürich 1877.
Michelin, Iconographie zoophytologique. Paris 1840—47.

lichelotti, Specimen zoophytologiae diluvianae 1838. Turin (cit. Spec. zooph. dil.)
– Études sur le miocène inferieur de l'Italie septentrionale (naturkundige Verhandel. van de Hollandsche Maatschap. d. Wetensch. te Harlem. XV Deel.) (cit. Études s. Mioc. inf.)
'ilne-Edwards, Histoire naturelle des Coralliaires. Paris 1857. (cit. Coralliaires.)
'ilne-Edwards and Haime, Recherches sur les polypiers récents et fossiles (Annales des sciences naturelles. Paris. T. 9 u. 10. 3ème Sér. 1848–50.
– Monographie des Polypiers fossiles 1854. (Archive du Museum d'histoire natur.)
– A monogr. of british fossil corals. Palaeontogr. Society 1850 (I. tertiary and cretaceous.)
tmann, System. Stellung einiger foss. Korallengattungen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1887. II.
Quenstedt, Röhren- und Sternkorallen. Leipzig 1881.
uss, Palaeont. Studien über die alten Tertiärschichten der Alpen. I. II und III. Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften. Wien 1868–69 und 1872.
- Die fossilen Foram., Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark (ebenda 1864.)
- Die Foram., Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarienthones (ebenda Bd. XXV. 1865)
- Tertiärversteinerungen Böhmens (Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissensch., mathem. naturw. Cl. Bd. XXXIX, Nr. 2. 1860.)
- Oberoligocäne Korallen aus Ungarn (ebenda Bd. 61. 1870.)
- Die Polyparien des Mainzer Beckens (ebenda Bd. 50. 1864.)
mer, Beschreibung der norddeutschen tertiären Polyparien. Palaeontographica Bd. 9. 1862–64.
Schauroth, Verzeichniss der Versteinerungen im herzogl. Mineral.-Cab. zu Coburg. 1865.

I. Poritiden.

1. (Poritinen.)

Porites micrantha Reuss.

— Pal. Stud. II. S. 39, Taf. 26, Fig. 4.

Die von Reit im Winkel und Haering vorliegenden Exemplare dieser Art grössere und kleinere Stücke und mehrere Bruchstückchen) zeigen gering verfte 1—2 mm. breite, rundliche, verzogen bis regelmässig polygonale Sterne. en in schärferer Kante zusammenstossend, zeigen sie in der Tiefe kleinere ischenräume zwischen den Kelchen, ich zähle an einzelnen 15—21 Sternleisten.

Wenn so die Sternleisten mit den Angaben von Reuss nicht ganz stimmen, ist doch nach dem reicheren Vergleichsmaterial, das mir von Crosara zur Verung stand, kein Zweifel, dass diese Formen in Bezug auf Wachsthum und össe der Kelche vollständig stimmen. Leider liess auch dies Material keine aue Bestimmung der Septenzahl zu, ebenso wenig wie ich von den bayrischen rtretern behaupten kann, dass die angegebene Septenzahl eine constant durchende ist.

Andere Bruchstücke liessen sich eher auf die *Porites Deshayesiana* Michelin iehen (siehe v. Guembel, Geogn. Beschr. des bayr. Alpengebirges S. 603 Nr. 18), ıen aber keine unzweifelhafte Bestimmung zu.

Pötschbichl bei Reit (seltener), häufiger in Haering.

Litharaea rudis Reuss.

— Pal. Stud. S. 39, Taf. 27, Fig. 2.
Felix, deutsch. geol. Ges. XXXVI, S. 446.

Diese am Mte Grumi seltene und in Crosara ausserordentlich häufige Art in einem sehr grossen (Längsaxe 14 cm., Queraxe 7 cm., Höhe 4 cm.) und ız kleinen Stöckchen auch in Reit gefunden; häufiger finden sich Durchschnitte der Haeringer Korallenbreccie.

Das Wachsthum der Stöcke ist randlich ein ausgezeichnet lagerartiges und da dieselben wie die meisten von Crosara einseitig aufgewachsen sind, so erscheinen die Lagen auch schief übereinander gesetzt; bei den kleineren Stöcken ist die Oberfläche hutartig, bei den grösseren flach lagerartig, aber etwas gewölbt.

2. (Turbinarinen).

Actinacis Rollei Reuss.

— Anthozoen von Oberburg, S. 27, Taf. VIII, Fig. 6a u. b.
— Pal. Stud. I, II und III.
d'Achiardi, Catalogo und Studio comp. S. 23.

Es liegen von dieser Art ein grosser 1 dm. langer und 5 cm. hoher Knollen, sowie 8 kleinere ästige Bruchstücke vor; es kann nach den Kelchen kein Zweifel sein, dass erstere und letztere zusammengehören und so vermittelnd zwischen den Funden von Steiermark und dem Vicentin auftreten. Die Reiter Funde zeigen neben den undeutlich „lappig zerschnittenen" Formen auch solche, wie d'Achiardi hervorhebt: a rami compressi inferiormente e digitiformi superiormente.

Zur Ergänzung der Kelchanalyse bei Reuss ist noch Folgendes hinzuzufügen; vor allen 18 Septen sind mehr weniger gleichmässig entwickelte Pfeilerchen, unter der Oberfläche vereinigen sich aber je drei derselben nach der Mitte (dem punktförmigen Säulchen) zu und bilden mit den mehr median gelegenen ein Y. Man trifft indess selten diese Bildung in einem Kelche ganz gleichmässig an. Es zeigt so der Kelch eine grosse Aehnlichkeit mit der *Actin. Martiniana* d'Orb. aus den Gosauschichten. Im Querschnitt der Aeste ist deutlich die innere Zone der axial stehenden und die äussere der plötzlich seitlich umgebogenen Kelchröhren zu bemerken; in letzteren tritt neben und zwischen den radial gestellten Septen im Querschliff ein gegittertes Coenenchym auf, das nach unten allmählich eine concentrische Lagerung erhält, die sich in dem vorliegenden knolligen Wurzelstock zu blätterigen Schichten von $1^1/_2$ mm. Dicke entwickelt; dieser Wurzelstock zeigt 4 Ansätze zur Verzweigung (einer von 4 cm. Dicke) und es gehen die erwähnten Schichten continuirlich von einem Zweig zum andern. Das mechanische Moment hierbei ist die einheitliche Basalverbindung der Verzweigungen, wie die Schichtung überhaupt bewirkt ist durch eine Pause im gleichmässigen radialen Dickenwachsthum und der gleichzeitigen Bildung einer einzigen festeren Coenenchymlamelle; es treten bei Abblätterungen der verschiedenen Lagen die alten Kelche mit unversehrter Oralansicht zu Tage. (Pötschbichl, Haering.)

Astraeopora compressa Reuss (Taf. 1, Fig 5—7.)

— Die fossilen Anthoz. etc. von Oberburg. S. 27.
? *Astraea bilineata* Quenstedt, Korallen. Taf. 178, Fig. 46, S. 910.

Diese Art ist in Reit und Haering ziemlich häufig, während sie in Oberburg von Reuss als selten angeführt ist.

Die von ihm gegebene Abbildung in Naturgrösse ist vollständig übereinstimmend mit unseren Exemplaren und es sind nur noch einige Details der Struktur seiner Beschreibung hinzuzufügen. Sämmtliche Stöcke sind flach bis knollig, mit ganz unregelmässiger Oberfläche; die „lappig-ästige" Form konnte nicht beobachtet werden.

Die Zellsterne stehen unregelmässig vertheilt, bald enger bis zur Berührung, bald weiter bis zu 1 cm. Entfernung bei einander; sie wechseln auch in der Grösse von 1—2½ mm; sie sind selten rund, meist etwas verzogen.

Die Zellröhren haben ungleiche Richtung, sind auch nicht gerade, sondern meist etwas gekrümmt, ja auch geknickt; sie haben gleich bleibende Breite.

Die Oralansicht zeigt erst in einiger Tiefe 6 bis zur Mitte reichende, sich hin und wieder vereinigende Septen zwischen denen ein weiteres rudimentäres Septum blos in je einem Zacken an der Wand hervorragt. Die Wand besteht aus zwei deutlichen Hüllen, von denen die innere, ziemlich compakte, die Sternleisten trägt. Die vergrösserte Fig. 5, Taf. I zeigt einen Längsbruch durch die Zellröhre und hat ähnliche Verhältnisse, wie sie REUSS von „*Astraeop. decaphylla*" (siehe unten *Astraeop. cylindrica*), — Schicht von Castelgomberto S. 33, Taf. XV, Fig. 7 c, erwähnt. Die älteren Septen (es lassen sich drei Kreise erkennen) sind stark entwickelt, scheinen indess hier und da einmal von einer Pore durchbrochen zu werden, die jüngeren Septen dazwischen sind discontinuirlich und manchmal (hauptsächlich die jüngsten) in vereinzelten, axial verlängerten Höckerchen oder in Körnerreihen entwickelt. Die Poren, die bei allen Astraeopora-Arten die Wand durchbrechen, sind nun hier nicht wie bei der *Astr. decaph.* regelmässig alternirend mit den Septalhöckerchen, kommen überhaupt nur selten zwischen denselben vor, sondern überwiegend in den Wandzwischenräumen der Septen I., II. und III. Ordnung. Die Traversen sind hier nie in Verbindung mit den Körnchen und Spitzen der Septen III. Ordnung, wie es in der REUSS'schen Figur bei der *Astr. decaph.* ersichtlich ist, sondern sind unregelmässig vertheilt; sie liegen meist in einem Niveau und verbinden sich öfters bis zur Mitte, so dass meist unregelmässig schiefgestellte, scheinbare Querböden zu Stande kommen. Die Wand besteht, wie erwähnt, aus zwei Hüllen; die Verbindung von der inneren zur äusseren geschieht durch eine mehr oder weniger regelmässige Fortsetzung aller Septen; im Längsschnitt erscheint diese Fortsetzung bälkchenartig (Fig. 6); die zweite Hülle wird so durch eine Verschmelzung der peripher angeschwollenen Bälkchen gebildet, ungefähr in ½—1 mm. Entfernung von der inneren Hülle. Oberflächlich ist die innere Hülle als Wulst vorragend, während die zweite hauptsächlich innerlich hervortritt. Aehnliche Verhältnisse der Struktur stellt D'ACHIARDI (Att. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. I, Taf. XVI, Fig. 1 b) von *Astraeopora annulata* dar. Die dort einfach gitterförmige Verbindung der Zellen ist aber bei unserer Art trotz einer gewissen Gesetzmässigkeit höchst unregelmässig. Deutlich wiegen die dicken horizontalen Lagen vor, die in wechselnden Abständen, schief und unregelmässig gebogen, durch feinere Kalkfäden verbunden, das Coenenchym bilden (Fig. 6); man bemerkt auch oberflächlich, wie diese stark gekörnelten und porösen Lamellen schief in das Coenenchym hereinstreichen, so dass man selbst bei oberflächlichem Querschliff durch die Zellen dieselben quer trifft (Fig. 7). Hierbei treten so diese Lagen, die sich in grösserer Tiefe horizontal umbiegen, in direkte Verbindung mit der ersten und zweiten Hülle der Kelche, wie auch deutlich sich häufig die Kalkfäden als direkte Fortsetzungen der septal angeordneten inneren Kalkbälkchen erweisen. Die Oberfläche des Stockes verhält sich wie die der Coenenchymlamellen und ist wie diese stachelig-porös; erst bei etwas angeriebenen Exemplaren tritt eine Sculptur zu Tage, wie sie REUSS von der *Astraeopora compressa* Fig. 10 b darstellt. Ganz gleich ist die Seitenfläche bezw. Unterseite des Stockes beschaffen.

Eine Epithek haben wir hier nicht beobachtet; es scheint eine der Oberfläche des Stocks gleich beschaffene Aussenwand vorhanden zu sein.

Astraeopora cylindrica CATULLO sp.

Astraea cylindrica CATULLO. Anth. foss. delle Ven. S 61, Taf. 13 Fig. 4.
Astraeopora decaphylla REUSS. Pal. Stud. I, S. 33, Taf. 15, Fig. 1.
— *cylindrica* d'ACHIARDI. Stud. comp. S. 23 und 73.

Diese in den Crosara- und Castelgombertoschichten gleich häufige Form ist nur in einem einzigen Exemplar von Reit vertreten, in Haering kommt sie ungleich häufiger vor. D'ACHIARDI l. c. S. 23 erwähnt schon zwei Formenkreise, von denen es ungewiss ist, ob es zwei Arten seien. Das Crosaramaterial der Münch. Pal. Mus. lässt keinen Zweifel zu, dass es eine Art ist, die von der lagerartigen subplanen, schwachgewölbten in die halbkugelige bis säulenartige Form übergeht; es kommen sogar seitlich comprimirte Exemplare in jeder der erwähnten Kategorien vor, die gewaltigen unregelmässigen Glandariusstacheln (Judensteinen) ähneln. Zu letzteren Formen gehört scheinbar das Reiter Exemplar, das ein Bruchstück ist. Quer über den Stock zieht eine Unterbrechung der Kelche, die einer Epithek-Aussenwand zu verdanken ist. Eigenthümliche Erscheinungen zeigen sich hierbei: der Stock wächst mit unregelmässigen Einschnürungen; bei jeder derselben zeigt sich ein mehr oder weniger breiter Streifen glatter Aussenwand, die ziemlich tief eindringt und der Festigung des Stockes dient; sodann drängen sich die Kelche, weiter in die Höhe wachsend, eng aneinander, bis wieder eine neue Einschnürung mit Aussenwandbildung erscheint. Es blicken so — eine seltene Bildung — die Kelche zwischen den glatten Schnüren der Aussenwand durch. Da diese Verhältnisse noch nicht erwähnt sind, so verweise ich hier auf die Abbildung einer nahverwandten Art, der *Cyathopora Meneghiniana* d'ACHIARDI Corallari fossili I. (S. 49) Taf. V, Fig. 1, wonach die Erscheinung eine ganz ähnliche sein muss *).

Die Kelchverhältnisse sind bei dem Reiter Exemplar genau so, wie es REUSS angibt. Das Coenenchym wird gebildet durch 1—1½ mm. entfernte, senkrecht zu der Kelchaxe angeordnete Lamellen von wenig unregelmässiger Oberfläche. Die senkrechten Verbindungen derselben, von denen wir bei der vorigen Art gesprochen, sind bei dieser nach allen bisher gemachten Erfahrungen sehr spärlich (siehe Bem. zur Gattung Astraeopora).

Astraeopora paniceoides n. sp.

Eine dritte Astraeoporide von Reit ähnelt in besonderer Weise der *Astraeopora panicea* MICHELIN Iconogr. Taf. 44, Fig. 11, nur ist die Oberfläche in allen Strukturverhältnissen viel zarter gebaut und das innere Gewebe etwas dichter; die Möglichkeit eines genaueren Vergleiches wird vielleicht ihre Identität herstellen; das einzige Exemplar von Reit lässt kein Urtheil über die Variabilität der Stärke des Kalkskeletes zu.

---

*) Bei säulenartig entwickelten Thamnastraeen und Latimaeandren der Gosauschichten finden sich vergleichbare Bildungen, deren näherer Anschluss an die Störungsrücken der Lophoserinen (siehe Mycetoseris) aber deutlich ist; auch hier wüssten wir keinen Unterschied zu machen zwischen deutlicher Theka und der Epithek (siehe vorige Art!)

Bemerkungen zur Gattung Astraeopora.

Wir wollen im Folgenden noch einiges Allgemeine über die Coenenchymbildungen dieser ıttung nachholen, was sich aus vergleichenden Studien mit nahverwandten Arten zur genaueren :utung der in den Reiter Exemplaren vorliegenden Strukturverhältnisse ergeben hat.

Wir haben betont, dass bei der *Astr. compressa* fast überwiegend zwei Kelchhüllen auftreten, ; durch septale Fäden verbunden sind; selten fehlt die äussere Hülle. An diese schliessen sich ihrer Dicke und ihren Fädenverbindungen ganz gleich gebildete Kalklagen, die aber in viel ringerem Umfang sich an die zweite Hülle direkt anschliessen, deren Kalkfäden jedoch deutlich ıtal fortgesetzte Anordnung mit vereinzelten Einschaltungen zeigen; diese treten nun zwischen · Kelche, verbinden dieselben in horizontal unregelmässig gewundenen Umbiegungen; sie lassen h im Längsschliff deutlich als unregelmässig übereinanderliegende, durch Kalkfäden verbundene gen erkennen. Wichtig ist ihre sporadisch zu beobachtende regelmässige Anlagerung an die plicatur der Zellwand, wo sie stellenweise als ein Triplicat derselben erscheinen. Wirkliche und tlich ringförmige Multiplen der Zellenwand bis 5 zeigt eine nahverwandte Art von Crosara, auch QUENSTEDT l. c. Taf. 184, Fig. 70 als *Porites polystyla* abbildet; eine Art, bei der die che aus dem Coenenchym sehr vorragen. Dies ist der Uebergang zur *Astraeopora* (*Cyatophora*) *eghiniana* d'ACHIARDI sp. (l. c. Corall. foss. S. 49, Taf. V, Fig. 1b. Diese Multiplen münden ı oben successive in die Zellwand ein und es ist dies also eine Bildung, die von letzterer aus-. Ihre Bedeutung wird durch die *Astraeopora cylindrica* klar, bei der gar keine zweite Hülle gebildet ist und die Coenenchymlagen deutlich als in ganz gleichen Abständen von der Mauer r Zelle zu der der benachbarten fast horizontal verlaufenden Böden vorliegen. [Siehe auch die ildung der *Stylina Pereziana* (MICHELIN, Iconogr. Taf. 62, Fig. 2), die höchst wahrscheinlich her gehört.] Diese Böden sind den kragenartigen Verbindungen der Zellenaussenwand z. B. Calamophyllien gleich und sind hier nur durch schwächliche Kalkfäden senkrecht verbunden, wiederum öfters als costale Bildungen erscheinen. Also auch in dieser Metamorphose erweisen die Coenenchymlagen als thekale Fortsetzungen und die zu ihnen senkrechten Bildungen wie ənverbindungen, Körnchen oder Leistchen als septo-costal. Die Porosität der Hauptzellwand ihre bestimmte Gesetzmässigkeit sowohl bei der sp. *compressa* als *cylindrica*. Die Porosität Coenenchymlamellen folgt dieser in vereinzelten Fällen oft nach und so kommt es, dass bei hmässiger Entwickelung der thekalen und septalen Bildungen mit starker Porosität ein Coenen-n wie ein gitteriges Balkenwerk entsteht, wie es d'ACHIARDI von *Astraeopora annulata* und *eghiniana* darstellt.

Wenn wir also die Coenenchymlagen mit den kragenartigen Querverbindungen der Calamo-lien vergleichen, so ist hier auch die bekannte und häufige Erscheinung der letzteren zu ver-hen, dass dieselben durchaus nicht regelmässig senkrecht zur Zellenaxe von der Theka aus-n, sondern, wie es die Fig 1, Taf. I darstellt, senkrecht in die Höhe biegen und statt horizontal recht umgebogen an der Theka ansitzen. Hierauf ist die in Fig. 7, Taf. I dargestellte Erscheinung der sp. *compressa* zurückzuführen, dass die Coenenchymlagen scheinbar der Anschauung ihrer alen Entstehung entgegen im Querschliff radial auf die Kelche auslaufen, während sie doch Kelchrundung tangential stehen müssten, wie dies in Fig. 7 auch noch zu sehen ist. Ein erer Vergleichspunkt wäre jener der Coenenchymlagen und der endothekalen Böden bei den *aeoporen*, der Endothek mit der Mauer, der erst im Verlaufe der Besprechung anderer Arten Gattungen seine volle Berechtigung erhält.

Wir können diese Gattung nicht verlassen ohne noch auf zwei andere *Astraeoporiden* auf-ksam gemacht zu haben, die zum Theil missverstanden in der Literatur erwähnt werden und Begriff der Gattung, die im Tertiär eine so mächtige Rolle spielt, sowie das oben Gesagte ıglich der Auffassung des Coenenchyms vervollständigen. Die erste ist die von QUENSTEDT unter Bezeichnung *Astraea bilineata* l. c. Taf. 178, Fig. 46, S. 910 dargestellte, angeblich von Neapel ımende Koralle. Es ist kein Zweifel, dass dieselbe eine *Astraeoporide* ist und ihr Verhalten mt so vollständig mit der sp. *compressa* und Nächstverwandten, dass man diese Art als einen ären Anschluss oder höchstens als eine cretacische Vorläuferin betrachten kann. Was uns ın interessirt, ist vor allem der hier deutlich zu beobachtende Anschluss der Coenenchym-ellen an die thekale Wand; weiterhin der „bilineate" Typus aller Kalkbildungen, der Septen, ellen und ringartigen Blasendurchschnitte. Es ist dies ein Erhaltungszustand, der bei einer reporidenart von Reit noch näher besprochen wird und deutliche Beweise der thekalen Natur diffusen Coenenchymlamellen inducirt. Die erwähnten „bilineaten" Ringe haben wir Durch-

schnitte von blasenartigen Bildungen genannt. Diese sind hauptsächlich im Anfange bei unserer zweiten Reiter Art (*Astr. cylindrica*) vertreten und besonders oberflächlich bemerkbar (s. auch Reuss, Pal. Stud. V, Taf. XV, Fig. 16). Es münden sowohl grössere Poren auf der Oberfläche aus, als auch die Coenenchymlagen hier ausstreichen; die Zwischenräume ihrer Ausmündungen zeigen das hier etwas verengerte grossblasige Gewebe. Bei dichterem gleichmässigerem Coenenchym wird das Gewebe feinschwammig und erhält durch die feineren Poren ein bryozoenartiges Aussehen. Dies leitet uns über zu der merkwürdigen Gattung *Cryptangia*, die in zwei Arten in dem Miocän von England, Frankreich und Oberitalien (colli di Torino) vorkommt. Die Kenntniss der Art ihrer gewöhnlichen Erhaltung voraussetzend, die zu der Auffassung einer in Celleporen eingebetteten *Astrangiacee* bei allen Autoren Anlass gegeben hat, muss ich bemerken, dass die Einzelkelche derselben fast vollständig mit den Kelchen unserer sp. *compressa* übereinstimmen, nur sind die Böden vollständiger entwickelt, dass weiterhin die Oberfläche des Stockes vollständig den Charakter der sp. *cylindrica* hat, nur dass sie ausgezeichnet feinmaschiger ist, aber wie dort neben den feineren Blasenporen noch gröbere blasige Ausmündungen besitzt. Es fehlt auch hier überall die zweite Zellhülle und das scheinbar unregelmässige Coenenchym setzt direkt an die Zellwandungen an, wie bei sp. *cylindrica*. Nach den Darstellungen von Milne-Edwards (British fossil corals Pal. Soc. 1849. Taf. I, Fig. 4) sind auch hier ganz gleich mit der oligocänen sp. *cylindrica* die ringförmigen, kragenartigen Ansätze entwickelt, nur dass sie sehr oft ganz dicht (dem dichteren Coenenchym entsprechend) aneinander rücken und die Auffassung einer „runzlichen Epithek“ beeinflussten; in der That ist dieser Eindruck ein vollständiger und wir werden sehen, dass die „Epithek“ bei anderen Gattungen von nichts Anderem abzuleiten ist als von den kragenartigen Bildungen der Theka. Wie diese Deutung für die Auffassung des Astraeoporidencoenenchyms spricht, so ist die Bildung des Coenenchyms der sp. *parasitica* und *Woodii* auch von anderer Seite geeignet unsere Gleichstellung der kragenartigen Bildungen, der Coenenchymböden mit den Endothekaltraversenböden zu befürworten; bei den genannten Arten ist das Coenenchym nichts anderes als eine in gleichmässiger Weise durch Exothekaltraversen gebildete Exothek oder Perithek. Die Gattung *Cryptangia* kann daher in den Listen der Korallengattungen gestrichen werden und ihre Arten sind Astraeoporiden.

Wie wir hier gesehen haben, dass das morphologisch typische „Epithek“ im Innern des Coenenchyms durch die Ansatzstellen desselben an der Theka der Zellen entstehen kann, so können wir nicht zweifeln, dass die bei anderen Arten sich findende „Epithek“ der Gesammtstöcke als die jenen Ansatzstellen vice versa homologe Ausmündung der thekalen Coenenchymlagen auch eine thekale ist; näheres folgt bei der Gattung Madrepora.

II. Madreporidae.

Madrepora astraeoites v. Gümbel (Taf. I, Fig. 3 u. 4.)

Geogn. Beschreibung d. b. Alpengeb.: Reiterschichten. Polypi Nr. 6.

Diese Art gehört zu den flach ausgebreiteten, traubig-knolligen bis niedrig ästigen Formen der Gattung; meist unregelmässig oval, ist ihr Längsdurchmesser bis 0,1 m., ihre Höhe bis 0,05 m. Die vorliegenden rundlichen bis flachen Knollen sind zusammengesetzt aus 18—38 Einzelstöckchen, von der Kopfseite gezählt; ersteres bei kleinstem, letzteres bei grösstem Längsdurchmesser, wobei allerdings die Zweige stärker gedrängt sind als bei den übrigen Stöcken. Die Zweige haben einen Durchmesser von 1—1½ cm. bei grossen Formen. Wo es möglich war auch unten die Anzahl der Zweige zu zählen, ergibt der Vergleich, dass sich die Zweige nur 1—3 mal noch verzweigen können; solche mit keinen und solche mit drei Nebenzweigen sind beobachtet; der Grundstock ist sehr kurz, meist nicht erhalten. Die Einzelzweige sind durch ein feinschwammiges Coenenchym zusammengebacken; es zeigt dasselbe eine unregelmässige Wechsellagerung, die als horizontale, jedoch muldig umgebogene Fortsetzung des rein ringförmig angeordneten Coenenchyms der Zweige erscheint und letztere bis 1—1½ cm. tief in die halbkugelige

Oberfläche einbettet. Bei gleichmässiger Entwickelung dieser oberen Zweigenden erhält die flache bis leicht gerundete Oberfläche des Stockes ein traubiges Aussehen; die höheren Stöcke haben auch etwas mehr aus dem Coenenchym heraustretende Zweige, die dann auch einen geringeren Durchmesser zeigen; die Thäler auf der Oberfläche haben zugleich sehr wechselnde Tiefe.

Die Vertheilung der Zellen auf der Oberfläche und Seitenfläche der Theilstöckchen, deren Quer- und Längsschnitt sind die typischen der Gattung Madrepora. Die Zellen sind von der Oralansicht aus ziemlich gleichmässig, aber selbst unregelmässig entwickelt und man zählt 20—30; sie sind umwallt, aber nicht vorragend.

Nur bei der Scheitelzelle sind zwei Sternleistenkränze entwickelt; die älteren vereinigen sich in der Mitte, manchmal nur zwei gegenüberliegende, manchmal auch je zwei benachbarte; kleine Unregelmässigkeiten und Ungleichheiten sind häufig sowohl in den Septen als auch in der Rundung des Kelches überhaupt.

Auf der breitrunden Apicalfläche der Zweige ist kein Raum zwischen den umwallten Zellen, erst auf der Seitenfläche rücken dieselben auseinander und es tritt zwischen ihnen eine Skulptur der Coenenchymwand auf. Sie ist zuerst unregelmässig spitzkörnelig und wird in den Thälern etwas regelmässiger, indem sich die Körnchen an einander reihen. Dies ist besonders auf den freien Seitenflächen „aussenständiger“ Zweige der Fall, wo die mit einseitiger Aussenlippe entwickelten Zellen weit auseinander stehen und ihr Zwischenraum mit continuirlichen und körnelig unterbrochenen Leistchen skulpturirt ist.

Von den Zweigspitzen nach den Thaltiefen des Coenenchyms werden die Zellen immer kleiner, so dass sie zuletzt nur noch ganz kleine umwallte Poren darstellen, wie sie auch schon in den Zweigen oben beschrieben wurden; selten zeigen diese Septen (s. QUENSTEDT l. c. S. 1050, Taf. 184, Fig. 42). Es scheint, dass mit dieser Verkümmerung der Zellen auch die geringere Dichte und Stärke der Coenenchymlagen zwischen den Aestchen zusammenhängt, welches dieselben fast bis zur Spitze einhüllen, und dass in Folge dessen dieselben, wenn die basalen Verzweigungsstellen abgerieben sind, sich auch leicht von dem Stocke ablösen können und in den Erdschichten als längere isolirte Zweige erscheinen.



Von Interesse ist die Verbindung der Zellen untereinander, die zwar schon so weit bekannt ist, aber in dem Erhaltungszustand der Reiter Schichten Einzelheiten zeigt, die gedeutet und besonders hervorgehoben zu werden verdienen. Nebenstehende Textfigur Nr. 1 zeigt einen einfachsten Fall im Querschliff, ein Fall, der in seiner Regelmässigkeit ausserordentlich oft dadurch gestört ist, dass die jüngeren Zweigzellen ziemlich regelmässig in gleicher Entwickelung um die Centralzelle gruppirt sind. Hierbei erscheinen auch die 6 Hauptsepten nahezu gleich entwickelt (5 derselben sind unrichtig auf einen Halbkreis gebracht). Es erscheinen nur die jüngeren deutlich in Beziehung zu den Zwischenräumen der Septen der Centralzelle und zwar erscheinen zwei gegenüberliegende Septen zuerst. Wenn man nun das Vorherrschen zweier gegenüberliegender älterer Septen in den entwickelten Kelchen noch als Reste der sowohl bei den Rugosen entwickelten Zweitheilung als auch der von LACAZE-DUTHIERS beobachteten embryonalen Bimerie ansieht, so ist in dieser Hinsicht jedenfalls keine Thatsache interessanter, als dass bei diesen jungen Kelchen ebenfalls zuerst die zwei Hauptsepten entstehen und dies in radialer Richtung

zu dem Centralkelch gestellt. Der eigenthümliche Erhaltungszustand erlaubt nun auch über den Verlauf und den Zusammenhang der Knospung Einiges auszusagen. In allen sind nämlich die Primärstreifen in besonders schöner Weise durch die Fossilisation hervorgehoben und es zeigt sich wie wir dies später bei *Parasmilia* zu erwähnen haben werden, dass diese Primärstreifen sich um den ganzen Kelch herum fortsetzen und von aussen die vom Stereoplasma gebildete innere Wand umziehen. Von diesem Kreise gehen nun radial nach aussen, meist den Zwischenräumen der Septen des Centralkelches entspringend, Abzweigungen, die sich peripher wieder gabeln. Sie sind meist dreizinkig und es entsprechen diese einer neuen kleineren Knospe, so dass der mittlere Zinken wieder Primärstreif eines radial gestellten Hauptseptums eines jungen Kelches wird, dem bald das entgegengesetzte Hauptseptum entgegenkommt oder schon vorgebildet ist. Die zwei seitlichen Zinken des Primärstreifens gehen als Mauerstreifen um den Kelch herum, entsenden noch durchaus bilateral bei den meist in der Breite entwickelten Kelchen seitlich je zwei Abläufer als Anlagen der vier anderen Hauptsepten, die zusammen die Septen der ersten Ordnung bilden. Hierbei bildet der Primärstreifen um die Kelchmauer einen mehr oder weniger vollkommenen Ring und in diesem einfachsten Fall ist zwischen dieser Primärstreifenmauer des Centralkelches und der Zweigkelche eine beiden gemeinsame Kalkmasse eingeschaltet, die durch die queren Primärstreifen abgetheilt wird. Dies ist indess nichts Unregelmässiges und ich will nur jetzt schon bemerken, dass bei *Parasmilia*, noch mehr bei *Calamophyllia* (siehe Tafel 1, Fig. 1 und Tafel IV) und *Trochocyathus* die gewöhnliche Durchschnittszahl der Mauerlagen in der Nähe des Oberrandes die Dreizahl ist (bei *Calamoph. pseudofl.* sind sogar noch mehr zu beobachten), wovon die mittlere dem Primärstreifen der Mauer angehört; im vorliegenden Falle ist immer eine unpaare Lage gemeinsam. Dieselbe Verzweigung, die wir nun von den Primärstreifen des Centralkelches bemerkten, gilt nun auch schon von den jüngeren Zweigkelchen; sie wird aber hier viel stärker und endigt zum Theil in halbringartig angeordneten sich zuspitzenden Kalkfäden; in der Nähe der Kelche erweisen sich diese Fäden im Längsschliff als Durchschnitte von kurzen Leisten; zum Theil werden diese Kalkfäden in der That wieder Septen von neuen jungen Kelchen. Auf diese gruppenartig zerstreuten Halbringe folgt in direkter Verbindung mit denselben im angeführten Falle ein einheitlicher Ring, der wieder peripher Zacken mit Primitivstreifen trägt, welche die radiale Fortsetzung der inneren sind; sie erscheinen genau so, wie die thekalen Coenenchymlagen mit ihren Kalkfädenverbindungen bei Astraeopora (siehe Bemerkung zu Astraeopora). Zwischen diesen Zacken, die wie die Durchschnitte von Costen der Theka der Astraeiden erscheinen, befinden sich auch ganz entsprechend dieser Auffassung stellenweise massenhaft nach aussen gebogene Exothekaltraversen vor, die, wie wir dies später auch bei *Circophyllia annulata* und *Leptoph. Zitteli* zeigen werden, die Costen durch tutenförmige Ueberlagerungen bilden; am äussersten Theil bilden sie eine neue continuirliche Lage um alle Zacken herum. Diese beiden Thatsachen beweisen, wie hier Costen und Thekallagen durch die Traversen gebildet werden; das Gleiche muss dann von den den Costen entsprechenden Septen gelten. Diese letzteren Bildungen, die sich also direkt an den Ring der äusseren Zweigkelche anschliessen und als Thekalcosten sich ausdrücken, finden sich auch in ganz gleicher Weise am Centralkelch, wenn der Zweig weiter oben angeschliffen wurde, die Zweigkelche sich etwas vom Centralkelche enfernt haben; ein weiteres Stadium ist, dass zwischen beiden wieder neue Kelcheinschaltungen eintreten, die sowohl dadurch entstehen können, dass eine radiale Coste durchlaufendes Medianseptum und peripher von den benachbarten umschlossen wird oder dass sich nur zwei Costen peripher schliessen. Diese Umschliessung ist gleichbedeutend mit dem Abschluss durch ein Travers oder durch einen darauffolgenden thekalen Ring, dessen Entstehung homolog den Traversen ja oben betont wurde. Die costalen Zacken treten also im Verlauf des Wachsthums bei jedem Kelche auf und sind die unmittelbaren Vorläufer beginnender Knospung, zu deren Vollendung neben den Costen als dem radialen Element noch die Traversen (endothekale und exothekale) als basales oder peripheres auftreten.

Anm. Zur Vollendung der Anschauung dieser Bildung ist noch hinzuzufügen, dass wir hier im Horizontalschliff nahezu gleichzeitige Entwickelungszustände vor uns haben und diese Zellen im apicalen Theil eine weitere Entwickelung nach oben erfahren haben, also Einschaltung neuer Septen; auch diese drückt sich, wie wir später sehen werden, in der Horizontalorientirung viel niedriger, d. h. basaler gelegener Wandlagen aus, was damit zusammenzuhängen scheint, dass die Weichtheile äusserlich oft viel weiter herunterragen als sie im Kelchinnern nach unten sich erstrecken (s. HEIDER, Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. 44. „Korallenstudien". — *Dendrophyllia ramea.*)

Nachdem wir so gesehen haben, wie die äussersten ringförmigen Lagen eines Zweiges deutlich septale Bildungen sind, können wir auch nicht zögern, die wieder mit ihnen durch radiale Kalkfäden verbundenen Lagen, die um zwei aneinander stehende Zweige sich direkt herumlegen, als hüllenartige thekale Fortsetzungen derselben anzusehen. Zwischen den Zweigen treten die Lagen weiter auseinander, die Verbindung durch costale Kalkfäden wird weitmaschiger, die Verbindung dieser durch unregelmässig gebildete Exothekaltraversen unregelmässiger; die Lagen kommen aus dem concentrischen Plan heraus, wie die Verbindungen derselben aus der streng radialen Richtung und dies ist das die Zweige verbindende „Coenenchym". Trotzdem ist stets noch an allen Reiter Exemplaren radialer und peripherer Bauplan des Coenenchyms deutlich zu erkennen.

Die Unterseite des Stockes zeigt bei mehreren Exemplaren eine sich in die Längseinfaltungen des Stockes hereinziehende „Epithek"; dieselbe ist aber nichts als eine äusserste dichte Coenenchymlamelle, die den inneren gleichgerichtet ist und mit denselben im Querschliff durch Kalkfäden verbunden erscheint, welch' letztere bei den aussenstehenden Zellen sich deutlich als septale Fortsetzungen 2. oder 3. Hülle erweisen lassen; diese Kalkfäden setzen sich bis zum äussersten Rand der Epitheklamelle fort und theilen dieselbe eben in diese meist etwas anders gefärbten septalen Primitivfäden und eine zwischen denselben liegende Füllmasse, das deutliche Bild einer ächten Theka. Wenn wir also hier von einer Epithek sprechen, so ist dies nur in dem Sinne einer morphologisch geänderten Theka, insofern sie in dichten Ringen um den Stock zieht, quer gerunzelt, (ganz selten) gekörnelt ist und keine Rippen zeigt.

Madrepora anglica Duncan.

British fossil Corals (tertiary) Pal. Soc. Vol. XIX. S. 51, Taf. VIII, Fig. 1—7. (Brockenhurst, Unt. Olig.)

Diese englische Art ist mit der bayerischen ausserordentlich nahe verwandt; sie unterscheidet sich durch ihre mehr kurzästige, unregelmässig bucklige Form und, nach der Abbildung zu schliessen, durch die grösseren Zwischenräume zwischen den Verzweigungen. Jedenfalls ist der untere Theil der erwähnten Figur nicht als Basis zu nehmen, so dass hier weniger Seitenfläche als Oberfläche vorliegt.

Von Reit kann ich sie in mehreren Exemplaren erwähnen, die aber schwer von der *Madrepora astraeoites* v. Gümbel zu trennen sind.

Ebenso ist schwer zu entscheiden, in welchem Verwandtschaftsverhältniss diese ganze Gruppe zur *Madrepora deformis* Mich. Iconogr. Zooph. Taf. 45, Fig. 6a steht; es scheinen hier sehr nahe Beziehungen vorzuliegen.

Madrepora Solanderi Defrance (Taf. I, Fig. 8.)

Madrepora. Sol. Defrance. Dict. d. Scienc. t. XXVIII, p. 8.
— — Michelin. Iconogr. p. 165, T. 45, Fig. 7.
Astraea Sol. Quenstedt. Petrefaktenkunde 1852. Taf. 57, Fig. 12.
— — Milne-Edwards. Coralliaires III, S. 162.
Madrepora Sol. Quenstedt, Korallen, S. 1053. Taf. 184, Fig. 43—46.
— — d'Achiardi, Stud. comp. S. 30.
— — Duncan, Brit. foss. Corals Suppl. Pal. Soc. 1865. Taf. VIII, Fig. 12—14.

Unter vielen unbestimmbaren Bruchstücken, die zum Theil den vorigen Arten angehören können, indem sie entweder zu sehr abgerieben sind, oder auch vielleicht in ihrer Oberfläche der anders gearteten, wechselnden und nicht genügend studirten Unterfläche der Externzweige angehören mögen, zum Theil derselben Art sicher nicht angehören, liessen sich 3 dichotomirte Aestchen ausscheiden, die

allem Anschein nach zu obiger Art gehören, welche eine vorwiegend eocäne genannt werden muss, nach QUENSTEDT aber noch bis in das Oligocän von Wight vorkommt und ebenso von Montechio maggiore, so weit zu entscheiden, vorliegt; weiterhin erwähnt sie DUNCAN von Brockenhurst (Unter-Oligocän). Zwei Zweige unterscheiden sich von den gegebenen Abbildungen der Art nicht*), der dritte hat noch etwas länger gestreckte Kelchöffnungen als es bei QUENSTEDT (l. c. Fig. 44) dargestellt ist; der Wall um dieselben ist nur etwas stärker ausgeprägt und hat eine etwas unregelmässige Bildung. Die Aussenlippe desselben tritt auch an 2 Stellen mit einem längs gestreiften Kelchhals sehr markant hervor.

Bemerkungen im Anschluss an das Gen. Madrepora.

Zusammenfassend können wir also bezüglich der Mauer- und Coenenchymverhältnisse der Gattung *Madrepora*, die noch bis in die neueste Zeit zweifelhaften und ungewissen Auffassungen ausgesetzt waren (s. ORTMANN, Versuch einer phylogen. Ableitung der einzelnen Steinkorallengruppen. Neues Jahrbuch 1887. II. Bd. S. 202), folgendes aussagen: Jede Zellenmauer besteht aus einem Primitivstreifen, einer inneren und äusseren Kalkanlagerung an dieselben; erstere legt sich continuirlich um die Primitivstreifen der Septen, letztere begleitet kleine äussere radiale Abzweigungen der Primitivmauer und bildet die Costen. An anderer Stelle bemerkt man, dass diese Costen zwischen sich Exothekaltraversen führen, die in dichter Uebereinanderlagerung die zwischen deren Primitivstreifen nach aussen concaven Ausfüllungen der äusseren Mauerlage bilden; andererseits sieht man auch, dass sie die Costen selbst bilden und fortsetzen durch nach aussen gerichtete laterale Anlagerung, ja sogar durch dutenförmige Ueberlagerungen um den Primitivstreifen derselben. Dieselbe Entstehungsweise muss theoretisch auch für die Septen gelten, wie ja auch die Anwesenheit von Endothekaltraversen bei *Madrepora* wohl bekannt ist. Nur selten trifft man um den Centralkelch die Costen reich entwickelt, ganz selten zwischen ihnen Traversen; meist gehen die Primitivstreifen der Mauer in die Septen der rings sich anlagernden Knospen über und es erweist sich die Knospung exothekal als derselbe Process wie endothekal die excentrische Theilung, die nicht durch das Centrum gehende innere Theilung. In beiden Fällen ist die alte Mauer der Ausgangspunkt, im letzteren wird die neue Mauer im Inneren gebildet, im ersteren nach aussen und es wäre vielleicht richtiger die letztere als endothekale Knospung oder Sprossung zu bezeichnen. Man hat aber auch ein Recht die Bildung eine Theilung zu nennen, weil im Inneren der Hartzelle offenbar auch Theile der Leibeshöhle abgeschnürt werden und alle Uebergänge zur centralen Theilung vorliegen; dies gilt aber auch für die Knospung (exothekale), da die Leibeshöhle sich nach HEIDER (Korallenstudien) auch bei vielen Korallen auf die Aussenseite der Zelle fortsetzt.

Wichtig ist, dass diese Knospung deutlich die Exothekalbildungen „Costen und Traversen" in sich begreift, die hier im Centrum fast immer bei der Knospung verwandt werden. Es wird dies Bild bei Querschliffen durch die mannigfachen Stadien der Kelchentwickelung oft ein ausserordentlich verwirrtes, wenn sich auch endlich eine Grenze der Einschaltung neuer Zellkreise, d. i. des Dickenwachsthums der Zweige ergibt. Hier werden dann die Costen als wirkliche Rippen bleiben und es zeigen sich die äussersten Lagen der Zweige als typische thekale Wandlagen sowohl in ihrer radialen Fortsetzung durch den continuirlichen Verzweigungs-Zusammenhang der Primitivstreifen von Septen, Mauern und Costen, als auch in senkrechter Richtung dadurch, dass die Kalkfäden nach oben Theile der Septen werden und an der äussersten Lage direkt in die Costen der Mauern der obersten Zellen übergehen, die besonders an den Aussenlippen der Kelche deutlich hervortreten. An solchen hat auch DUNCAN bei der *Madrepora anglica* u. *Roemeri* l. c. Taf. VIII, Fig. 7 und 10 Querverbindungen dargestellt, die wir nur als Exothekaltraversen deuten können. Diese Querverbindungen werden nach unten besonders zwischen den Zweigen häufiger und der Charakter der Costen verschwindet in der stacheligen Oberfläche des Coenenchyms, das hier hauptsächlich zwischen den Zweigen entwickelt ist. Die ersten Lagen desselben zeigen sich als ganz regelmässige multiple Fortsätze der thekalen Wandung und umlagern in deutlich lemniskatenartigen bis elliptischen Hülllagen die basalen Theile der Verzweigungen; beim Auseinander-

*) Wie sie jedenfalls unzweifelhaft mit den Vergleichsstücken von Montecchio maggiore übereinstimmen (von der *Dendracis Haidingeri* zu unterscheiden).

weichen der Zweige werden die Lagen dünner und ihre costale, senkrechte Verbindung durch Kalkfäden (durchschnittene unregelmässig unterbrochene Rippen) schwammiger, was mit dem erwähnten Zurückbleiben im Wachsthum der zwischen den Aesten befindlichen Coenenchymzellen zusammenhängen mag. Deutlich lassen sich hauptsächlich von den extern stehenden Zweigen nach der Aussenwand die thekalen Multiplen der Zellenwandungen verfolgen, sowie im Durchstreichen der Primitivstreifen die costale Natur der Kalkfäden; diese Primitivstreifen setzen sich auch in die stark quergerunzelte Epithek fort, die dann dasselbe Bild liefert, wie es in der Theka von *Paracyathus caryophyllus* Taf. IV, Fig. 9 b dargestellt ist, nur fehlen natürlich die äusseren Zacken als Durchschnitte der Costen. Oberflächlich gleicht diese Epithek vollständig der bei den Poritinen, Turbinarinen und Eupsamminen vorhandenen. Ein kurzer Rückblick sei noch auf die Gattung *Astraeopora* gestattet, besonders auf die von Quenstedt beschriebene *Astr. bilineata*, deren Bildung wir durch gleiche Vorkommnisse bei der *Astr. compressa* bestätigen konnten. Der „bilineate" Typus ist durch das Hervortreten des dunkleren Primitivstreifens hervorgebracht, der sich also auch hier durch alle Kalkfäden und Lagen fortsetzt und beweist, dass wir es mit Bildungen zu thun haben, die einen gleichen histologischen Untergrund, dasselbe Keimblatt zur Anlage haben. Das Gleiche gilt für die „Epithek" aller bis jetzt besprochenen Formen.

Im Uebrigen finden wir betreffs des Coenenchyms bei Madreporiden im Querschliff genau dieselben Bilder der Verbindung der Coenenchymlagen untereinander, wie mit den Zellen und es wird hierdurch die von verschiedenen Standpunkten der Beweisführung aus gefolgerte thekale Natur der Coenenchymlagen vollständig bis in alle Abweichungen gesichert. — Figur 4, Taf. I stellt einen Horizontalschliff durch zwei zellenreiche Zweige der sp. *astraeoites* v. Gümbel dar, der sich auch bei Anschliffen von anderen Arten vollständig gleich verhält. Man sieht hier deutlich die ringförmigen Coenenchymlagen, deren Radialverbindungen mit dem inneren Kelchdurchschnitt deutlich septal costal sind, nach aussen sich auch an die seitlichen Kelchmauern deutlich herum- und anlegen, auch auf dieselben zustreichen, so dass sie einer senkrechten Anlagerung an die Zelle entsprechen würden (siehe nebenstehende Textfigur II in Vergrösserung). Diese Unregelmässigkeit haben wir bei *Astraeopora compressa* ausdrücklich hervorgehoben und die auf gleiche Unregelmässigkeiten der kragenartigen Fortsätze der Theka bei anderen Korallen zurückführen können (siehe Taf. I, Fig. 7). Den Durchschnitt der Textfigur II werden wir übrigens noch im Vergleich mit Querschnitten der *Dendrophyllia rugosa* v. Gümbel mit Erfolg anzuwenden haben.

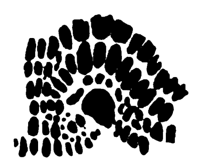


Fig. II.

III. Eupsammidae.

Dendrophyllia rugosa v. Gümbel (Reit, Oberburg (?), Crosaraschichten).

v. Gümbel, geogn. Beschreib. S. 665. Polypi Nr. 7.
? *Dendroph. nodosa* Reuss (?) Numm.-Schichten von Oberburg Taf. VII, S. 26.

Es liegen nur fünf kleinere, aber deutliche Stamm-Bruchstücke einer, wie aus der v. Gümbel'schen Beschreibung hervorgeht, sehr grossen Art vor; das dickste hat einen Durchmesser von 3 cm (hoch 2 cm.), das höchste ist 3½ cm. hoch (2 cm. dick), ein anderes dünnes Aststückchen endigt dichotom (diam. ¾ cm.). Soweit es möglich, erlauben sie den engsten, wenn auch nicht endgültigen Anschluss an die *Dendrophyllia nodosa* Reuss (Oberburg), deren Beschreibung vom Autor selbst lückenhaft genannt wurde.

Alle Punkte der Reuss'schen Beschreibung und Abbildung stimmen (soweit zu controliren) mit den vorliegenden Bruchstücken (Skulptur, Vertheilung der Zellen auf den Stämmen, Hervortreten, Oralansicht derselben etc.).

Zur Kenntniss der Zellstruktur ist noch zu bemerken, dass in der Tiefe, der Festigkeit des Stammes entsprechend, eine sehr starke, compakte Vereinigung aller Septen, ausser denen der ersten Ordnung, stattfindet.

Die von Gümbel erwähnte concentrisch-schalige Anordnung des Querschnitts ist zur allgemeinen Beschreibung des Stammcoenenchyms der Eupsamminen und

Dendrophyllien zunächst hinzuzufügen und erhält ihre genauere Besprechung in den Bemerkungen zur Gattung *Dendrophyllia* und *Lobopsammia*. REUSS erwähnt, dass die *Dendr. rugosa* in den Castelgombertoschichten nicht vorkäme; die palaeontologische Sammlung in München besitzt aber von Laverda di Marostica Bruchstücke einer Dendrophyllia, die mit denen von Reit ganz übereinstimmen und es wird wohl auch die Oberburger Art keine eigene Varietät sein.

Lobopsammia cariosa MICHELIN. (Pariser Becken.)

Dendroph. cariosa MICHELIN, Iconogr. S. 155, Taf. 43, Fig. 10 (1847).
Lithodendr. cariosum GOLDFUSS, Petref. Germ. T. I, p. 45 (1826). Taf. XIII, Fig. 7.
Lobopsammia cariosa MILNE-EDWARDS, Coralliaires III, S. 124 (Literatur).
— — QUENSTEDT, Korallen S. 1048, Taf. 184, Fig. 33 u. 34.
— — DUNCAN, British foss. Corals, Suppl. 1865, Taf. III, Fig. 6—10.

Sieben typische Bruchstücke (Basalstöcke, kleinere und grössere Aestchen) dieser Art des Pariser Beckens sind auch in der Reiter Breccie gefunden worden; sie kommt übrigens, wie aus Vergleichsexemplaren des palaeontologischen Museums hervorgeht, auch noch im Unteroligocän von Lattorf, wie nach DUNCAN in gleichgelegenen Ablagerungen von Brockenhurst vor. Die vorhandenen Bruchstücke lassen auf etwas grössere Stöckchen schliessen, als es von MILNE-EDWARDS angegeben wird. Da der Unterschied kaum 1 cm. betragen kann, so ist dies nur als eine locale Entwickelung anzusehen. Sonst ist die Uebereinstimmung eine deckende und nur bei einem einzigen zärteren Zweigende könnte man an die *Lob. dichotoma* REUSS aus den Oligocänschichten von Waldböckelheim denken.

Bemerkungen zu den Gattungen Dendrophyllia und Lobopsammia.

Bis in die neueste Zeit behaupten sämmtliche Autoren, die Dendrophyllien besässen kein Coenenchym und HEIDER (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 44, IV. Heft, S. 519 Korallenstudien) nimmt sogar an, dass die Dicke des basalen Stammes nur dadurch zu erklären sei, dass der ursprüngliche Kelch bedeutend grössere Dimensionen gehabt habe, als die apicalen Einzelkelche und dass die Wachsthumsenergie mit der Höhe abnehme; nur durch sekundäre Kalkablagerungen sei die Mauer ebenso wie die Septen unverhältnissmässig stark verdickt. Dem ist erstens entgegenzuhalten (ich habe mich auch an anderen Dendrophyllienarten, als den vorliegenden, von der Richtigkeit des Folgenden überzeugt), dass ein centraler Kelch der untersten Stammstücke sich in seinem eigentlichen Lumen nicht von dem der kleinen Zweige unterscheidet. Um diesen Centralkelch legen sich bis zu 30 — wie es scheint — concentrische Lagen herum (Textfigur III) (bei der rec. *Dendrophyllia ramea* sind dieselben in den oberen Zweigstücken deutlich concentrisch), die sich nach der Mitte der Mauer des ersteren ganz aneinander schliessen, randlich aber wohl getrennt und nur durch sich sekundär verdickende Kalkfäden verbunden sind. Von dem Centralkelch direkt gehen radial die sekundären Zweigkelche ab, die auf der Oberfläche des Stockes ohne eigene Zweige zu bilden zerstreut sind und durchbrechen die concentrischen Lagen, ein Zeichen, das die ursprüngliche Grösse des Centralkelches deutlich angibt und die äusseren concentrischen Lagen als **nicht** zum Lumen des Kelches gehörig unzweifelhaft kennzeichnet. Die Lagen sind, wie erwähnt, durch Kalkfäden verbunden, die in der Aufeinanderfolge derselben stets in ihrer eigenen Fortsetzung liegen, was deutlich auch darin ausgedrückt ist, dass diese Fäden ebenso wie die Septen (ganz gleiche histologische Verhältnisse gelten ja von den Madreporiden) eine Primitivlamelle besitzen (in der nebenstehenden Textfigur III punktirt). Dieselbe ist meist durch einen Sprung halbirt, der sogar oft vom Centralkelch durch den ganzen Stammquerschnitt



Fig. III.

radial hindurchgeht. Wie diese Fäden also eine Primitivlamelle haben, so liegen sie auch zum grössten Theil in der direkten Fortsetzung der Septen; da die Kreise immer grösser werden und die Kalkfäden gleich dicht stehen, so müssen hier Einschaltungen eingetreten sein, die sogleich ihre Erklärung erhalten werden. Auch Quenstedt stellt bei der miocänen *Dendr. cornigera* l. c. Taf. 184, Fig. 89 die Verhältnisse ganz genau dar und unterscheidet im Text „Centralkelch" und „concentrische Schichten" der „Hülle". Die Zweigkelche ziehen radial durch die concentrischen Lagen und es erhebt sich stets mit ihnen jede der getroffenen Lagen etwas nach aussen in gleicher Weise wie sich die Kelche ein wenig über die Stammoberfläche erheben. Dies zeigt schon, dass die concentrischen Lagen nicht nur dem Centralkelch zu verdanken sind, sondern auch den seitlichen Zweigkelchen, da dieselbe Lage Wand einer Zweigzelle und äussere Hülllage des Stammes wird. Am deutlichsten wird es an den wirklichen Verzweigungen, wo eine ganze Anzahl von Kalklagen um sämmtliche Verzweigungen (oft bis 4) herum gehen und in der Stärke ihrer Einbuchtungen die lemniscatenartigen Abstufungen zeigen. Es sind also hier alle Verhältnisse der Zellen- und Zweigverbindungen identisch mit dem Coenenchym der Madreporiden. Wir haben den Unterschied, dass bei letzteren die Kelche in den Zweigen gedrängter stehen, das Coenenchym zwischen denselben weniger, dagegen überwuchernd in der Basalverbindung der Zweige zu bemerken ist; bei den Dendrophyllien dagegen sind die Zellen weiter auseinander gedrängt und das jeder Zelle angehörende Coenenchym ist fast so stark entwickelt als das, welches die Zweige an ihren Basalstellen umhüllt. Madreporaartig ist das Coenenchym der Dendrophyllien bei den incrustirenden Formen (s. *Dendrophyllia irregularis*, Michelin, Iconogr. Taf. 74, Fig. 3 und Milne-Edwards, Coralliaires III, S. 121). Hiermit hängt sowohl die stark baumartige Entwickelung der Dendrophyllien zusammen als auch ist diese bedingt durch die bei den Eupsammiden hervortretende Selbständigkeit der Einzelzellen in Bildung von Einzelkorallen. Es müsste dann auch nachzuweisen sein, dass bei letzteren in ihren Wandbildungen Homologa der Coenenchymhüllen der Dendrophyllien zu bemerken sind. Wir haben nun bei den Madreporiden in den Rippendurchschnitten (Kalkfäden) der äusseren Coenenchymlagen der einzelnen Zweige schon Exothecaltraversen nachgewiesen und die ringartigen Lagen daher als coenothecale Bildungen erkannt, die sich von innen nach aussen aufeinander lagern und als Multiplen der eigentlichen Mauer der Zellen angesehen werden müssen, die sich auch für mehrere Zellen vereinigen können und wie bei den Fungiden und Astraeinen eine Coenothek (gemeinsame Wand, common wall) bilden. Dass auch bei diesen, ja sogar bei Turbinoliden solche Ueberlagerungen verschiedener Thekallagen vorkommen können, werden wir weiter unten sehen und dies als eine sehr allgemeine Eigenschaft der Sternkorallen erkennen. Wir wollen so hier noch kurz auf einen Zusammenhang aufmerksam machen, der von ganz anderer Seite beweist, wie wir es in der That bei diesen Coenenchymbildungen nur mit einer mehr oder weniger regelmässigen peripher-radialen Fortsetzung septaler Mauerbildung nach aussen zu thun haben. Niemand wird beim Vergleich der Ansatzstelle einer Dendrophyllia, Lobopsammia und Balanophyllia im Zweifel sein, dass er es hier mit derselben Bildung zu thun hat. Was nun letztere Gattung betrifft, so wird ihr von den Autoren die Theka abgesprochen, jedoch eine wechselnd entwickelte Epithek zugestanden. Diese Epithek ist meist quergerunzelt, jedoch findet es sich nicht minder häufig (bei einer genügenden Anzahl von Vertretern der Gattung aus dem Mainzer Becken studirt), dass sie mit feinen Körnelpchen besetzt ist, die in der Fortsetzung der Septen liegen. Die Epithek ist also auch hier nur eine morphologische Umänderung der Theka und wir werden später sehen, wie sich ihre Eigenthümlichkeiten aus den Anlagen der Theka ableiten lassen. — Bei Balanophyllia sind diese thekalen Epithekalringe oft in verschiedener Höhe angesetzt: meist häufen sie sich am Fuss, lagern verbreitert und angeschwollen in radialer Richtung übereinander und bilden die breite Ansatzstelle des Polypars. Wie jede dieser ringartigen Lagen in ihrer Fortsetzung nach oben in alte, nicht mehr erkennbare Kelchränder (eigentlich in die Septen selbst) übergehen, so gehen die gleichen Lagen der Ansatzstellen bei Dendrophyllia in die ringförmigen Multiplen der Centralzellenwandungen und weiterhin in die Mauern der Einzelzellen über, ein den Madreporiden vollständig gleiches Coenenchym bildend. Uebergänge von Balanophyllia zu Dendrophyllia bietet in schönster Weise die kleine Lobopsammia.

Desmopsammia subcylindrica nov. genus. PHILIPPI spec. ?
(Taf. IV, Fig. 13 (a. b. c.) Fig. 14—16.)

Desmophyllum subcylindricum PHILIPPI. ? siehe KEFERSTEIN. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. II, 1859.
Balanophyllia subcylindrica PHILIPPI RÖMER, Polyparien des norddeutschen Tertiärs. Pal. Bd. IX. 1862—64, S. 242, Taf. XXXIX Fig. 9. (Eocän von Helmstedt, Unter-Oligocän von Lattorf.)

Das Studium des einen von Reit vorliegenden Stöckchens (Fig. 13) und zweier im Gestein eingeschlossener Durchschnitte (Fig. 14) wird unterstützt durch eine Anzahl anderer auf einer *Ulophyllia macrogyra* aufgewachsener Exemplare von Crosara (Fig. 15 u. 16). — Das Reiter Exemplar ist ein Stock mit zwei ganzen Kelchen und den Andeutungen eines dritten, deren Ober- und Unterseite nur vermuthungsweise zu bestimmen ist. Die Verbindung der beiden Kelche ist oben und unten dieselbe, so dass sich schwer entscheiden lässt, ob sie durch Knospung oder Theilung zusammenhängen; es scheint als das Wahrscheinlichere die Knospung (s. unten). Die Aussenseite ist mit unregelmässig körneligen, unterbrochenen Rippen bedeckt, die sich sehr oft quer verbinden und ihren septalen Charakter verdecken (Eupsammiden-Kennzeichen); die Aussenwand ist nur unregelmässig localisirt entfaltet in Form einer dicken Epithek, deren Verlauf und Streifung (wie dies auch bei Balanophyllia oft der Fall ist) unregelmässig schief zur Axe des Kelchcylinders gerichtet ist.

Die Analyse eines Kelchabschnittes hat schon RÖMER gegeben l. c. Fig. 9c; sie entspricht keiner der bekannten Formen der Eupsamminen, wenn auch die Verbindung der Septen für eine Gattung letzterer Gruppe charakteristisch ist. In Fig. 13 a und c, Fig. 14 sind hierzu die angeschliffenen Ober- und Unterseiten des Reiter-Exemplars dargestellt; in Fig. 15 und 16 die Kelchanalysen der entsprechenden Crosaraformen; schon bei ersteren zeigt sich eine ausserordentliche Unregelmässigkeit der seitlichen sowie der centralen Verbindung der Septen untereinander mittels eines wechselnd entwickelten Säulchens, das hier und da nur als centrale Einigung der Septen erscheint. Die Seitenverbindung der Septen ist typisch eupsammidenartig und hat nur in der Nähe der Mauer den Charakter der Endothek (Synaptikeln?)

Zwischen den beiden Kelchen Fig. 13 c erscheint oben ein neues Zellcentrum ganz schwach an die Mauer derselben herangelegt: ein Bild deutlicher Knospung; auf der anderen Seite Fig. 13 a sind die ersten Kelche weiter auseinander gerückt und entsprechend der kleinen Knospe sind die Reste des, wie es scheint, grösseren Kelches zu bemerken. Hieraus wird auch fast sicher geschlossen werden können, dass in Fig. 13 a die Oberseite zu sehen ist. Von der durch RÖMER beschriebenen *Balanophyllia subcylindrica* kann nur ein Theil hierher gehören, jedenfalls das Stück der angeführten Kelchanalyse l. c. Fig. 9 c. Der eigentliche Typus der *Balanophyllia subcylindrica* PHILIPPI ist von KEFERSTEIN, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Bd. 11 1859 festgestellt worden, es hätte also unsere Art eine neue Bezeichnung zu erhalten; eine Entscheidung muss ausstehen.

Desmopsammia perlonga n. sp. (Taf. IV, Fig. 17 und 18 a, b.)

Ein einziges Exemplar dieser Art liegt von Reit vor, dagegen scheint sie in den Haeringer- und den Crosaraschichten besonders häufig vorzukommen. Sie wurde nur auf anderen Korallen aufgewachsen gefunden und besitzt netzförmige

Basalausbreitungen, mit denen die langcylindrischen Kelche zusammenhängen; die Verzweigung scheint basal abzugehen, die sehr langen wellig gebogenen Kelchröhren bleiben frei; ob diese senkrecht von der Basis abstehen oder kriechend sich an eine Unterlage oder fremde Wand anlegen, konnte nicht entschieden werden.

Die Aussenseite ist mit einer vollständig geschlossenen Epithek (siehe die Bemerkungen zu dieser Gattung) (Fig. 18 a und b) bedeckt, die äusserst fein geringelt ist und leicht abgerieben wird. Darunter erscheinen die Aussenkanten der Septen in denselben unregelmässigeren, nur weitmaschigeren Querverbindungen wie bei der vorigen Art.

Die Septen sind hier in zwei Cyclen und einem Viertel dritten Cyclus (?) entwickelt und stehen etwas weiter als bei voriger Art. Ausserdem sind sie, wie dies aus den häufigen Unterbrechungen im Längs- und Querschnitt hervorgeht, ziemlich stark porös-löcherig, was ein sehr unregelmässiges Aussehen verursachen kann (siehe zum Vergleich HEIDER l. c. 1886 Taf. XXXI, Fig. 4 Dendrophyllia). Nur schwer war daher zu constatiren (da die Unterbrechungen das Bild immer stören), dass die septale Verbindung nur durch Artunterschiede von jener der vorigen Species unterschieden ist. Gleiches gilt von der centralen Verbindung der Septen und gelten auch hier die Bedenken, die bei der spec. *subcylindrica* geäussert wurden. Es liegen übrigens alle möglichen Uebergangsformen von löcherigem bis compaktem Septum mit Fig. 17 zu vereinigender regelmässigerer Kelche vor, die deutlich dendrophyllienartig sind; Fig. 17 gibt den gewöhnlichen Habitus in der Tiefe der Zelle.

Bemerkungen zu der Gattung Desmopsammia.

In der grösseren und geringeren Porosität der Septen zeigt sich ein Eupsammiden-Charakter, der weiter im Allgemeinen in der centralen und seitlichen Vereinigung der Septen gewahrt ist; dass letztere hier etwas unregelmässig ist, kann nicht wundern, wenn man die gelegentliche Variabilität bei Dendrophyllia selbst berücksichtigt (s. HEIDER l. c. Taf. XXXI, Fig. 4). Dass wir es ber hier nicht mit einer Variabilität zu thun haben, sondern mit einer constanten Wiederkehr, die in Gattungscharakter werden kann, zeigt die vollständige Gleichheit der Reiter- und Crosara-xemplare. Dem scheint nun die Thatsache zu widersprechen, dass im Tertiär Norddeutschlands 'ormen der *D. subcylindrica* vorkommen sollen, die mehr die typische Balanophyllienverbindung der epten zeigen und es ist dort zu entscheiden, ob dieselben wirklich zu einander gehören oder nur egen der Aehnlichkeit der Verbindung untereinander gemischt sind; jedenfalls glaube ich die erähnte RÖMER'sche Figur zu dieser Gruppe zählen zu dürfen. Was nun die Auffassung dieser zwei ormen als einer neuen Gattung betrifft, das wird hauptsächlich durch die zweite Art bekräftigt. ie zeigt grössere und geringere Porosität, deutliche Anschlüsse an die *D. subcylindrica* und zeigt eist den in Fig. 17 dargestellten Charakter des Querschnitts, daneben habe ich ein einziges Mal nter den zahlreichen Querschliffen ein regelmässigeres Exemplar gesehen, das in seiner Septenerbindung aber wieder an Dendrophyllia und nicht an Balanophyllia erinnert. Es würde also die **iagnose** lauten: Einfache oder mehrzellige Polyparien mit breiter Basis aufsitzend, durch basale nospung sich vermehrend, die ihrer Länge nach mit einander verwachsen, aber oben frei werden önnen. Wand (balanophyllienartig) nackt mit unregelmässigen Körnelrippen oder mit quergerunzelter ollständiger oder unvollständiger thekaler Epithek bedeckt. Septen wenig zahlreich, compakt bis ark löcherig, in ihrer Verbindung dendrophyllienartig, stets unregelmässig. Säulchen mehr oder eniger entfaltet, in seinem Gewebe von einer grossmaschigen Centralverbindung der Septen gebildet.

Anm. Der ziemlich durchgehende Eupsammiden-Charakter, der von den Autoren als „Verwachsung der stärker entwickelten Septen jüngerer Ordnung um die zurückgebliebenen älteren, die von jenen eingeschlossen werden", bezeichnet wird, ist hier nur an einigen Stellen zu bemerken; sonst scheint die Septalverbindung normal. Es ist aber auch zu bemerken, dass eine Darstellung im obigen Sinne keine correkte genannt werden kann. Es lässt sich durchaus nicht sagen, dass die jüngeren Septen stärker wachsend die älteren überholen, sich

central vor denselben verbinden und in unpaaren Vereinigungsstücken nach der Columella verlaufen, während die älteren in den dadurch entstandenen dreieckigen Räumen eingeschlossen sind.

Diese unpaaren Vereinigungsstücke, z. B. bei Dendrophyllia wären nach dieser Auffassung von dem vierten Cyclus gebildet, gehören aber weniger diesem an, als in Wahrheit dem dritten, von dessen Septen sie oft durch eine Unterbrechung getrennt sind, während die des vierten Cyclus in das unpaare intern vor dem Cyclus liegende Stück continuirlicher übergehen. Den Beweis für unsere Auffassung liefern ganz ähnliche Erscheinungen bei der den Eupsammiden in Allem am nächsten stehenden Fungidengruppe. Fungia selbst zeigt die Verschmelzung älterer und jüngerer Septen (sowohl direkte als synapticuläre); an deren Stelle tritt eine starke Unterbrechung im Contour des Oberrandes und in der Compaktheit der älteren Septen ein, so dass der davorliegende Palis-artige Abschnitt stark porös ist; an der Stelle der Unterbrechung sind selbst die stärksten Löcher. In diesen Palis-artigen Abschnitt gehen die jüngeren Septalenden, die schon für sich eine Vereinigung aufzuweisen haben und löcherig sind, meist so continuirlich über, dass hier b i l d l i c h derselbe Ausdruck am Platze wäre, wie bei den Eupsammiden; thatsächlich ist auch kein Unterschied und es gibt dies Vorkommen bei Fungia die eigentliche Deutung dieser etwas extrem bei vielen Eupsammiden entwickelten Erscheinung. Andererseits kann hiernach die etwas normalere Septalverbindung bei Dendropsammia nicht auffallen und die Stellung unter den letzteren nicht zweifelhaft sein.

IV. Plesiofungiden.

(DUNCAN, Revision S. 133.)

Siderofungia bella. REUSS sp. nov. genus (Taf. IV, Fig. 19 a u. b.)

Columnastraea bella REUSS, Pal. II. S 31. Taf. 21 Fig. 5 (Crosaraschichten).

Die vorliegenden drei grossknolligen Bruchstücke zeigen zwar keine reine Oberfläche und es fehlt in Bezug hierauf am Vergleich mit der von REUSS mitgetheilten Abbildung, wenn auch aus verschiedenen Längsbrüchen hervorgeht, dass dieselbe offenbar flach war; besonders mangelt das Urtheil über die Zähnelung des Oberrandes und über die Palis. Dagegen haben mich Anschliffe der kleineren incrustirenden Exemplare von Crosara überzeugt, dass im Innern v o l l s t ä n d i g e Strukturgleichheit vorhanden ist.

Die Kelche sind fünf- bis sechsseitig, zeigen keine Spur einer Mauer weder im Durchbruche noch im Querschliff, und es ist ihr polygonaler Umriss dadurch hervorgebracht, dass alle Septen in einer Graden flachwinkelig aufeinander stossen. In den Ecken der Polygone stossen meist drei Septen aufeinander, die drei Kelchen angehören; dazwischen kreuzen die Seiten derselben meist 4 und 5, seltener 6, 2 Kelchen angehörige Septen; bei der kleinen eingeschobenen 6. Seite sind oft nur 2kelchige vorhanden. Die Primärsepten sind meist auf den Seiten des Polygons, selten an den Ecken. Diese Regelmässigkeit ist nur durch eintretende Knospen gestört. Die Septen sind auf ihren Seitenflächen sehr stark gekörnelt und durch S y n a p t i k e l verbunden, die hie und da im Querschnitt halb circulär angeordnet sind, meist unregelmässig dicht stehen, nur g a n z s e l t e n treten sie an den Umknickungsstellen der Septen auf, indem sie so eine kleine Strecke weit eine Art Mauer bilden. Die jüngeren Septen verbinden sich innerlich mit den älteren, oft deutlich durch Synaptikel, oft in Uebergängen der Septen selbst; in beiden Fällen sind dieselben auf der Seitenfläche porös.

Die Septen vereinigen sich im Centrum mit einem wechselnd dicken, in der Tiefe knopfigen Säulchen, das in der Höhe als eine kleinere ästige Papille erscheint.

Wie der Name der Gattung andeuten soll, ist dieselbe zunächst an *Siderastraea* angeschlossen und unterscheidet sich von derselben nur durch das geradezu vollständige Fehlen der Mauer und hiermit zusammenhängend durch das ausnahmslose Ineinanderfliessen aller Septen der benachbarten Kelche, während bei *Siderastraea* ein Hang zum Alterniren vorhanden ist. Ausserdem sind die Kelchtrennungen auf der freien Oberfläche kaum ausgeprägt und die Kelchtiefe ist ausserordentlich gering.

Alles dies gilt in der Vorraussetzung, dass sich die **Oberfläche** unserer Reiter Formen gleich denen von Crosara verhalten: dies sind kleinere incrustirende Formen; unsere Vertreter könnten auch ebensowohl in der Oberfläche den grossknolligen *Siderastraea crenulata* Goldf. (Mich., Iconographie Taf. 44 Fig. 1) des Pariser Beckens entsprechen, deren genauere Analyse ich nicht feststellen konnte. In diesem Falle wäre dieselbe hierherzuziehen oder dem Genus *Siderastraea* eine bedeutendere Ausdehnung zu geben, damit auch unsere Abweichungen einbegriffen werden könnten. Vorderhand hätte wenigstens die Crosaraform, auf die ich die Reiter Exemplare bei völliger Identität der **inneren Struktur** beziehe, das Anrecht einer generischen Trennung von *Siderastraea*.

V. Fungiden.

(Lophoserinen.)

Trochoseris berica Catullo (Taf. I, Fig. 15, 16, 23; Taf. IV, Fig. 10 a, b, c.)

— Catullo, Anthoz. foss. delle Venezie S. 29 Taf. I Fig. 17.
— Milne-Edwards, Coralliaires III. S. 59.
— Reuss, Pal. Stud. I. S. 14 Taf. II. Fig. 2
— d'Achiardi, Stud. comp. S. 72.

Das eine grosse hierher gerechnete Exemplar war oberflächlich sehr defekt und wurde durch Anschleifen erst etwas brauchbar gemacht; die Maasse sind daher so schätzungsweise ergänzt. Der Kelch hat einen unregelmässig ovalen Umriss mit einer Längsaxe von $3^1/_2$ cm., einer kürzeren von $2^1/_2$ cm., in der kürzeren liegt der orale Spalt; die Höhe desselben beträgt ca. 2 cm. mit einem Fuss von $1^1/_2$ cm. Durchmesser. Die Axe des Kelches liegt einseitig, d. h. der Längsdurchmesser wird durch dieselbe in einen kürzeren und längeren Abschnitt getheilt, nach welch' letzterem der Kelchrand sehr weit überragend entwickelt ist.

Ich zähle 12 fast gleichmässig bis zur Axe reichende Septen, zwischen denen je 18 ziemlich regelmässig kleiner werdende eingeschaltet sind, also ca. 230 = 6 Cyclen und ein unvollständiger siebenter. Die Septen haben ein dickeres Centralende (siehe Milne-Edwards Coralliaires III. S. 58) und sind durch sehr gleichmässige in ihrer Stärke und Vertheilung lebhaft an *Mycedium* und *Fungia* erinnernde Synaptikel verbunden*). Die Septen selbst sind im Verlauf um eine Spur regel-

*) Was die Struktur dieser Synaptikel betrifft, so habe ich hier keine mediane Trennungslinie gesehen, dagegen solche deutlich nach den Septen hin; letztere Trennungslinien stimmen vollständig mit den einzelnen Längstrennungslinien der Septenlagen (siehe Taf. I, Fig. 23), selbst, die sich an den Primitivstreifen anlegen und erscheinen sowohl als Fortsetzungen der letzten Septenlage, in dem sie basale Anlagerungsverbindung haben, als auch seltener selbstständig, indem diese basalen Verbindungen vollständig oder zu einer ganz dünnen Kalkhaut zusammenschwinden. Von einer medianen Trennungslinie habe ich nichts beobachten können. Nach dem Gesagten kann man mit Duncan sowohl übereinstimmen, der die Synaptikel nicht als verschmolzene Granulationen ansieht, als auch mit Ortmann, der leugnet, dass für dieselben ausserhalb der Septen getrennte Kalkcentren existirten. Wenn hier die medianen Linien nicht hervortreten, so ist dies etwas sehr Merkwürdiges, da alle Lamellen der Septen zu gleicher Zeit mit grösster Deutlichkeit zu bemerken sind; es spricht dies im beschränkten Falle auch für eine einheitliche nicht zweitheilige Bildung der Synaptikel.

mässiger als die der ital. Exemplare (mehr wie bei *Trochoseris distorta*, Par. Becken). Das Säulchen erschien im Anschliff erst in grösserer Tiefe und zwar zuerst an den Seiten des oralen Spaltes, zuletzt in der Mitte; es ist blattartig und lang und hat kurze seitliche Ausläufer, die sich zwischen die dicken Enden der grossen Septen drängen und eine starke Verzinkung ohne Verschmelzung bilden. Die gleichen Verhältnisse des Säulchens fand ich bei einem grossen (über 1 dcm. Längsaxe) ganz gleich gebildeten Vergleichsexemplar von S. Trinita, nur war jenes im Verhältniss um die Hälfte kürzer. Die Aussenwand ist bei beiden stark gestreift und bekleidet basal einen breiten Fuss. Dieser Fuss zeigt nun einen inneren Central-Kelch mit der Wand, die der des Oberrandes entspricht. Um letzteren legen sich schmitzenartig, unregelmässig concentrisch in wechselnden Entfernungen dicke Kalklagen in der Art neuer Wände herum, zum Theil durch Kalkfäden verbunden, zum Theil nicht; im ersteren Falle sind diese Kalkfäden (im Längsschnitt als Scheidewände erscheinend) Fortsetzungen der Septen, wenn sie in den ersten Lagen auch nicht so zahlreich sind wie diese und tragen an ihrer äusseren Wandlage entweder wieder Kalkverbindungen zu einer neuen Aussenlage hinüberleitend oder auch nur Rippen, die aufwärts zu verfolgen sind (Höhenschliff) und sich als die septalen Rippen (Costen) der Aussenwand herausstellen. Man sieht deutlich durch Vergleichung des Längs- und Querschliffes des Kelches, wie sich diese Wandlagen vom Fuss entfernen können und basal ohne Verbindung mit demselben eine seitliche kragenartige Wurzel bilden, deren Abstand vom Fuss mit Gesteinsmaterial ausgefüllt ist. Aehnliche Wurzelbildung stellt MICHELIN Iconogr. Taf. 43 Fig. 8b dar (*Trochoseris distorta*); nach DUNCAN (Revision) ist es die Epithek, die Wurzeln bildet, hier ist es aber deutlich die Aussenwand, die sich unten vielfach und abgezweigt selbständig zeigt und deren Theile (Costen und Querverbindung derselben) continuirlich oben in die gemeinsame am Oberrand einfache Aussenwand des Kelches einmünden; zum Verständniss der Bildung ist die Frage wichtig, welches die ältere und welches die jüngere Bildung ist.

PRATZ erwähnt nun Palaeontogr. 1882 S. 92 bei *Leptophyllia* eine ähnliche Erscheinung, deren Originalexemplar neben der *Trochoseris* Taf. I. Fig. 17 dargestellt ist, er erklärt sie vermuthungsweise durch Vorgänge im Innern des Kelches; zugleich verweist er auf eine ihm nachträglich bekannt gewordene Beobachtung v. KOCHS, wonach die Weichsepten junger Caryophyllien sich weit über den ursprünglichen Kelchrand partiell-concentrisch erweitern können und dort ausser der ersten Hülle noch eine zweite bilden; solche Doppelhüllen glaubt v. KOCH auch bei anderen Einzelkorallen auf dieselbe Ursache zurückführen zu können. Unsere Betrachtungen bei *Trochoseris* ergaben denselben innigen radialen Zusammenhang der Hüllen und Wurzeln der Aussenwand untereinander und mit den Septen. Wir müssen drei Punkte für die Bildung berücksichtigen: 1) ob in verhältnissmässig früher Lebenszeit die breite Ansatzbasis in dieser Weise geschaffen wurde und fast sämmtliche Hüllen gleichzeitig aufgewachsen sind; 2) ist es dagegen wahrscheinlich, dass die von KOCH beobachteten septalen Ausbreitungen später erfolgend sich heruntergeschlagen haben, nach neuen äusseren Anhaltepunkten suchten und da dies Wachsthum regelmässig septal vor sich geht, die alten Rippen zum Theil Ansatzpunkte einer weiteren Wandhülle wurden; 3) ist zu bedenken, dass die Weichtheile der Korallen nach KOCH und HEIDER die Aussenwand eine grössere Strecke bedeckten und so diese Lagen auch nach und nach abgesetzt sein konnten. Hiermit stimmen sowohl die deutlichen ringförmigen Absätze im Wachsthum, weiter die Vermehrung der Kalkfäden innerhalb

---

Neben den Synaptikeln existiren bei unserer Form noch Traversen, jedoch sind sie weniger zahlreich und es hat den Anschein, als ob hier ein Uebergang stattfände, so dass sich die Traversen mehr nach dem Rande zu, typische Synaptikel dagegen nach dem Kelchcentrum entwickelten.

dieser Absätze, die einer Vermehrung und Einschaltung der septalen Costen im Verlauf des Höhenwachsthums entspricht.

Es ist klar, dass die oben erwähnten Fusslagen mit den partiell concentrischen Lagen des Coenenchyms der *Astraeopora*, *Madrepora* und *Dendrophyllia* direkt übereinstimmen, besonders mit den äusseren Hülllagen des Madreporiden- und Dendrophylliencoenenchyms, das auch hier bei *Trochoseris*, *Leptophyllia* und wie es sich später noch bei vielen anderen Formen ergeben wird, Unregelmässigkeiten in ganz gleichem Sinne zeigt. Die weitere Verfolgung der Erscheinung wird zeigen, dass das, was das „Coenenchym" bildet, nicht immer gebunden ist an die Vereinigung mehrerer Kelche, sondern auch bei jeder Einzelkoralle auftreten kann.

Bei *Trochoseris berica* lassen sich ebenso wie bei den früher erwähnten Formen die Primitivstreifen der Kalkfäden der äusseren Lagen des Fusses nachweisen, sowie bei der in Fig. 17 mitgetheilten kleinen *Leptoph. clavata* das streng radiale Durchstreichen der septalen Costenfäden an einzelnen Stellen bis in die äusserste Hülle zu verfolgen ist. Eine Unterbrechung der Regelmässigkeit tritt an einer Stelle ein, von welcher aus die Wandlagen sich divergent in ungleichen Entfernungen aufeinanderlagern, was ganz mit der einseitigen Septalerweiterung v. Koch's stimmt. Die äusserste Wand geht wie bei *Trochoseris* vom Fuss aus direkt in den Oberrand der Septen über; so müssen auch die Kalkfäden der inneren Hüllen, wie die inneren Costalfäden des Coenenchyms bei *Madrepora* zu Septen neuer Knospung werden, in ihrem Verlauf nach oben Theile der Septen des Kelches sein.

Was die Artbezeichnung *T. berica* Catullo betrifft, so stehen wir mit Reuss im Gegensatz zu d'Achiardi, der die Catullo'sche Art nicht mit der Reuss'schen identificiren will. Die pal. Sammlung in München besitzt nun Exemplare, die sowohl auf ein Haar der Reuss'schen gleichen, als auch in Verbindung oder Knospung der Catullo'schen Abbildung und Beschreibung vollständig genügen. Auch andere Wahrscheinlichkeitsgründe sprechen hierfür.

Was die Bildung der mehrzelligen Stöcke anbelangt, die schon Catullo genauer schildert, so geschieht sie im Zusammenhang mit einer Erscheinung, die später mehrfach besprochen werden wird: es bildet sich transversal über die Septen verlaufend ein neuer Kelchrand mit geringer Aussenwandbildung, die sich etwas über die alten Septen erhebt. In dem abgeschnürten Theil geht nun die Neuknospung vor sich, sowohl dadurch dass dieser an einer Stelle ein Zellcentrum bildet oder sich aus ihm eine Knospe mit theilweise neuer Aussenwand erhebt, die hier und da sofort 2 neue Zellcentren besitzt, ohne dass Verschmelzung der Aussenwand eintritt. Es sind dies Bildungen, die zu den zusammengesetzten Lophoserinen überleiten (vergl. bei *Mycetoseris* die Störungsrücken und die Bemerkungen zur Gattung *Hydnophyllia*). Aehnliche Bildungen zeigt die *Lobophyllia depressa* Michelin, Iconogr. Taf. 11 Fig. 2, die von Milne Edward's *Coralliaires* Bd. II S. 361 mit Fragezeichen zu *Thecosmilia* gestellt. Bei der grossen Verwandtschaft der Ablagerungen ist die Frage aufzuwerfen, ob diese Form nicht hierhergehören könne, zumal sie in der Grösse unserem Reiter Exemplar entspricht.

Ein junges Exemplar fand sich auf einer *Siderofungia bella* aufgewachsen, das oben angewittert etwas angeschliffen werden musste; es verlor dadurch bis zum deutlichen Hervortreten der axialen Theile etwa 1 mm. an Höhe (siehe Taf. IV Fig. 10 a b u. c). Da es schief aufgewachsen ist, beträgt seine Höhe an zwei fast diametral gegenüberliegenden Stellen ca. 4 und 8 mm. Die Oralansicht hat zwei verschiedene Axen von 8 und 6 mm., der Fuss, in der Projection unregelmässig rundlich, ca. $^{3}/_{4}$ cm. Die Mitte des Polypars ist eingeschnürt und der Oberrand nach Seite der längeren Axe überhängend.

Die Septen zeigen folgende Anordnung: es sind zwei Cyclen, die fast gleich entwickelt sind; zwischen diesen sind an den höchsten Stellen des schiefen An-

schliffs je 7 Septen entwickelt; von diesen besitzt je das mittlere ein scheinbares Palis, mit dessen externem etwas verbreiterten Ende sich die Septen des folgenden Cyclus synaptikulär verbinden oder an wenigen Stellen noch etwas hinausragen; mit diesen vereinigen sich (ungefähr in der Hälfte) die von den Seitenflächen der nächst-älteren Cyclen entspringenden Septen der 5. Ordnung, die an den tieferen Stellen ganz fehlen. Das Säulchen besteht aus mehreren central zusammenhängenden Papillen, die nach aussen, hauptsächlich nach den Zwischenräumen des ersten Cyclus, verbreitert sind.

Was die Endothek betrifft, so sind die Synaptikel hier spärlich erhalten; öfters treten sie (zu unterscheiden von der starken und spitzigen Körnelung der Seitenflächen der Septen) frei auf, indem das anliegende Septum an seinen ganz dünnen inneren Endigungen überhaupt durch die Fossilisation zerstört ist.

Auf den ersten Blick scheinen Abbildung und Beschreibung sehr heterogene Dinge zu vereinigen und ich hielt selbst eine Zeitlang die Formen für getrennt; bei eingehenderem Studium schwanden die Unterschiede, besonders auch durch die Möglichkeit der Vergleichung jüngerer und älterer Exemplare der *Trochoseris distorta* des Pariser Beckens aus der Sammlung der technischen Hochschule in München. Dass das Säulchen nicht verlängert ist, beruht auf der grösseren Rundung des jungen Kelches, dass die Synaptikel nicht so stark entwickelt, hat seine Erklärung im Central-Kelch des Fusses des grossen Exemplars, der die gleiche Erscheinung zeigt. Dass hier mehr die Palis-artige Verknüpfung der Septen, der inneren Endigungen der Septen jüngerer Ordnung an die älteren vorherrscht, hat vor allem seinen Parallelismus an dem jungen Exemplar von *Trochoseris distorta*, ist überhaupt für *Trochoseris* eine ebenso charakteristische Erscheinung wie für *Cycloseris* und *Fungia* (vgl. S. 110 oben). Wir haben nun bei dem älteren Exemplar bemerkt, dass die Septen frei nach dem Centrum endigen, es ist aber zu betonen, dass an zwei Stellen tiefen Anschliffes auch hier diese Vereinigung stattfindet, d. h. die Spitzen der jungen Septen in einem Synaptikel endigen und so an das ältere Septum angeschlossen werden; andererseits ist bei dem jungen Exemplar zu sehen, dass an einer Stelle ein Septum in der That frei endigt und zwar in äusserster Zartheit, so dass es an anderen Stellen auch durch die Fossilisation fehlen kann. Diese äusserste Zartheit ist aber wiederum der Weg zur theilweisen Rudimentirung, wie dies bei Fungia vollständig, bei *Cycloseris* nach den genauen Abbildungen von Milne Edwards: Recherches T. 9 Pl. 6, Fig. 2 in wechselndem Maasse der Fall ist. An einer Stelle zeigt sich die interne Palis-artige Vereinigung, die bei *Fungia* vollständig porös ist; an anderer Stelle ist sie nicht vorhanden und die inneren Endigungen der jüngeren synaptikulär zusammengebundenen Septen (ausser denen 1. Ordnung) sind mehr oder weniger frei.

Ein weiterer auffälliger Unterschied wäre der, dass der Durchmesser des Centralkelches des älteren Exemplares, mit dem Centralkelch des Fusses des jüngeren verglichen, eine bedeutendere Länge besitzt; aber zuerst ist zu bedenken, dass der breite Anschliff nicht den Durchmesser des Centralkelches angiebt, der also etwas reduzirt werden muss; andererseits haben mich meine Erfahrungen an *Leptophyllia clavata* belehrt, dass bei sich sonst gleich verhaltenden Exemplaren sich im Central-Kelch Unterschiede zeigten, d. h. dass in Bezug auf die sekundären Mauern bei gleicher Fussbreite das eine Exemplar dieselben bei viel geringerem Durchmesser des Centralkelches zeigte, beim anderen erst bei grösserem. Der Centralkelch wird ja in seiner Ausdehnung bestimmt durch das erste Auftreten der sekundären Mauern, das, wie beobachtet wurde, ein recht wechselndes ist und offenbar von äusseren Umständen abhängt.

Bezüglich der Zahlentwickelung der Septen liefern 1) der Centralkelch des Fusses des jungen Exemplars, 2) die Oralansicht des letzteren, 3) der Centralkelch des Fusses des älteren Exemplars und 4) die Oralansicht von Nr. 3, eine Entwickelungsreihe in Bezug auf das Wachsthum des Durchmessers der Koralle, die wohl der von Milne Edwards bei *Fungia patella* mitgetheilten (Ann. d. sc. nat. 3. sér. Zool. T. 9 Taf. 6) verglichen werden kann.

Zu bemerken ist noch, dass Quenstedt, l. c. S. 957 Taf. 180, Fig. 19 von Rudelsdorf einen unserem jungen Exemplar ausserordentlich ähnlichen Kelch abbildet und genau beschreibt; er ist in Zweifel, ob seine Bestimmung als *Paracyathus firmus* richtig ist und nach Untersuchung des Originalexemplars habe ich mich überzeugt, dass es sich auch hier, wie bei der l. c. Taf. 180 Fig. 21 (*Thecocyathus cf. velatus*) um junge Exemplare einer *Trochoseris* handelt, etwa der *Trochoseris helianthoides* Römer.

Trochoseris difformis, Reuss.

— Pal. Stud. I. S. 50 Taf. 9 Fig. 8 u. III. S. 25.
— *Leptophyllia tuberosa* Pal. Stud. S. 13, Taf. 1 Fig. 8. (?)
— d'Achiardi, Stud. comparat. S. 62 Anm. 2.
— Duncan: The fossil corals and Alcyonaria of Sind. (Memoirs of the geol. Surv. of India Ser. XIV. Vol. I 1880.)

Das vorliegende Exemplar könnte man leicht mit einer *Dimorphophyllia oxylopha* verwechseln. Indessen zeigen gleichgrosse Exemplare der letzteren bei gleicher Oberflächenbildung (dem Auftreten eines einzigen randlichen Kammes) ausser dem Centralkelch meist schon 3 oder 4 Randkelche; dies ist gerade ein hervorragendes äusseres Merkmal.

Das Reiter Exemplar, für das ein erstaunlich gleichgebildetes Zwillingsexemplar von Montecchio maggiore zum Vergleich vorlag, zeigt einen grossen Durchmesser von 4¼ cm., einen kleinen von 3½ cm.; es besitzt 160—170 in dreierlei Stärke entwickelte Septen, die auf den einzigen Centralkelch zustreichen; bis fast zur Mitte reicht ein einziger vom Rande her eingefalteter Kamm, dessen Zweitheilung in einigen Löchern angedeutet ist; der Aussenrand des Kelches ist unregelmässig gekerbt. Diese Einkerbungen mit darauffolgenden Kammbildungen werden mit dem Alter häufiger. Bei dem von Reuss, Fig. 8, Taf. 9, Pal. St. I abgebildeten Exemplar sind drei deutliche randliche Hügel und Ansätze dazu anzuführen. Ein riesiges Exemplar des pal. Museums in München von 1 dm. Längsdurchmesser zeigt 8 stark entwickelte, radial gestellte Randkämme. Eine mit einseitigem Anwachs zusammenhängende Krümmung nach der kürzeren Axe kehrt bei allen Exemplaren gesetzmässig wieder; die Kämme stehen dann hauptsächlich an der exponirten längeren Aussenseite des Polypars. Diese Bildungen kommen zwar bei einer Anzahl von Arten in gleicher Weise vor, können aber gewissermassen als biologisches Kriterium benutzt werden, indem sie den jeweiligen charakteristischen, nach der Art wechselnden Standort einer Koralle an exponirten Theilen eines senkrechten Riffes kennzeichnen.

Was die Struktur des Reiter Exemplars betrifft, so zeigen sich spärlichere Transversen und in der Tiefe stark entwickelte Synaptikel. Die Mauer zeigt ähnliche Verhältnisse wie bei der vorigen Art; der Fuss hat eine innere, ziemlich spitze Ansatzstelle, jedoch giebt es mit dem Auftreten stärkerer Wurzelmanchetten auch Uebergänge zu breiter Basis.

Ich rechne hierher noch die *Leptophyllia tuberosa* Reuss, deren Gattungsdiagnose auch d'Achiardi bezweifelt; er hält sie für „*un giovane esemplare di un polipajo composto*" — „*fra i nostri esemplari io non conosco questa specie*". Die scheinbaren Unterschiede mit der *difformis* beruhen auf dem zufällig etwas unregelmässigen Wachsthum des Originalexemplars der Taf. IX Fig. 8; es zeigen sich bei diesem nicht nur auf der Oberfläche, sondern auch auf der Aussenwand Anfänge und Reste von unregelmässigen Neubildungen der letzteren.

Mycetoseris hypocrateriformis Michelotti sp. nov. gen. (Taf. I, Fig. 11).

Mycedium hypocrateriforme Michelotti. Etudes sur le Miocène inférieur. S. 158, Taf. 15, Fig. 7 u 8.
— — d'Achiardi. Stud. comparat. S. 73.

Mycedium profundum Reuss, Pal. Stud. I, Taf. XVI, Fig. 2 S. 51 und III S. 43.
Cyathoseris pseudomaeandra Reuss, Pal. Stud. II, S. 29. Taf. 21, Fig. 1 u. 2.

Indem ich wegen der Gattungs-Diagnose auf die Darlegung am Schluss der hierher gerechneten Arten derselben verweise, will ich noch einige Details der Struktur und Form obiger Species beitragen. Dass letztere ausserordentlich wechselnd ist, hat schon Reuss betont, die tellerförmigen, platten wiegen indess vor, gewöhnlich sind die Kelche des Randes etwas umgeschlagen. Die Aussenwand ist gestreift und der ganze Kelch sitzt nach Reuss auf einem kurzen dicken Stiel. Hier zeigen die Reiter Exemplare eine scheinbare Unregelmässigkeit, eines zeigt einen Stiel mit getrennter runder Nebenwurzel, das andere, ein sehr flaches Exemplar, einen solchen und einen weit von demselben entfernten, fast ganz runden blattartigen Wurzelkragen (im Diam. 3 cm.); beide Bildungen kennen wir schon bei *Trochoseris berica*. Der Fuss Fig. 11 zeigt in einer Entfernung von 2 cm. unter der Stockoberfläche noch die Anfangszelle mit der ersten Mauer, bemerkenswerth durch die ausserordentlich geringe Kalkausfüllung. Darauf folgt zunächst eine eng angelagerte concentrische zweite Wand und weiter noch 2—3 unregelmässig concentrische Lagen, die durch die bei Trochoseris schon erwähnten costalen Kalkfäden verbunden sind; die runde Seitenwurzel hat kein Zellencentrum, besteht im Innersten aus einer wirren Wucherung der erwähnten costalen Kalkfäden, die jedenfalls ihrerseits an einige geringere wurzelartige Erhebungen einer darunter liegenden Wandlage (an dem Exemplare oberflächlich zu beobachten) anknüpft und selbst wiederum regelrecht von zwei dicken Wandkalklagen umschlossen wird. Die Bildung der kragenartigen Blattwurzel haben wir schon bei *Trochoseris berica* genügend besprochen; sie ist hier gleichgeartet. Wenn wir diese Wände nach oben verfolgen, so zeigt es sich, dass sie sich allmählich stark schliessen, wie denn auch die Dicke derselben (an Brüchen schön zu beobachten) abnimmt; durch solche Brüche zum Vorschein gekommene Externseiten der Wandblätter zeigen deutlich die gekörnelte Streifung der wahren Aussenfläche, als ob sie in der That einmal Aussenfläche gewesen und die Auflagerungen von oben nach unten erfolgt wären.

Diese Blätter erreichen nur zum Theil den Fuss; die anderen endigen in halber und viertel Höhe des Kelches von oben herab. Die Endigungen werden allmählich oder auch plötzlich dünn, legen sich entweder in einem hauchartigen, glatten Kalkanflug auf die vorhergehende Wand auf oder sie sind mit ihren septalen Streifen versehen und dann zeigt sich fast regelmässig, dass die neuen Streifen die alten kreuzen; die Zwischentheile zwischen den ersteren sind an den Enden so dünn, dass sie den alten Streifen hervortreten lassen und hierdurch eine Kreuzstreifung entsteht. Die Anlagerung dieser Wandblätter, die am Fusse mit starken Zwischenräumen geschieht, ist also hier so vollständig dicht, dass meist kaum die Ansatzstelle zu erkennen ist *).

Am oberen Rande des Stockes, der meist abgebrochen ist, lässt sich genau die Continuität der Septen und der äusseren Rippen nachweisen, wie dies auch am Fusse möglich ist; Fussquerschnitt und Wandaussenfläche zeigen auch

*) Dies ist nicht etwa eine Eigenschaft dieser Art, sondern der Lophoserinen überhaupt, wie man sich an jeder Myceediumart leicht überzeugen kann; nur selten werden die Ansatzstellen merkbar. Den Lophoserinen ist diese Erscheinung auch nicht ausschliesslich eigen; sie tritt auch bei Astraeinen auf, ist aber hier eine sehr zurücktretende.

gemeinsam, dass die sekundären Wandlagen fast nie concentrisch sind, sondern von oben herab lappig und schmitzenartig sich auf- oder einlagern *). Der einzige reine Ring im Fuss ist die Wand der Primordialzelle; dieser setzt sich auch bei der weiteren Stockbildung einheitlich fort und bildet im Inneren des blätterigen sekundären Wandbechers einen zweiten fast ganz regelmässig radial gestreiften Becher, dessen Rippen hier nicht die virtuellen, sondern direkten, horizontal-radialen Fortsetzungen, die eigentlichen Aussenseiten der Septen sind. Hier spiegeln sich nur die Zelltheilungen ab und es ist klar, dass, wenn von einem gewissen Centrum der Zellvermehrung aus die Septen von einer Zelle regelmässig in eine andere übergehen, auch randlich und an der Wandoberfläche beim Höhenwachsthum die Septen sich gleichmässig einschalten, wie auch der äussere Oberrand immer das regelmässigste radial gestellte Auslaufen der Septen zeigt.

Dass nun die sekundären Wände so unregelmässig erscheinen, kann mehrere Ursachen haben: 1) die sekundäre Wurzelbildung, worüber kein Wort mehr zu verlieren ist; 2) die „Störungsrücken“ auf der Oberfläche, die wir schon bei Trochoseris erwähnt und die bei den Lophoserinen und Thamnastraeinen ein ausgedehntes Vorkommen haben; es sind dies im vorliegenden Fall meist quer über die Stockoberflächen herüberziehende scharfe Rückenbildungen, die nicht gleichseitig, sondern einseitig überhängend, oft zu parallelen treppenförmigen Absätzen ausgebildet sind. Auf die Kante dieser Absätze laufen von einer Seite (der erhöhten) die Septen aus und von der Kante abwärts geht nach den jenseitigen Kelchen eine typische glatte oder gestreifte Aussenwandbildung, die sich sogar noch, oft in schmalem Band, auf die Oberfläche der Septen der anliegenden Kelche erstreckt. Diese Linien bedeuten also Störungen im Wachsthum, so dass entweder die eine Hälfte ganz oder nur theilweise zurückbleibt, oder nur längs eines Striches kurze Zeit unterbrochen wird; im ersteren Falle tritt oft eine starke Ueberwucherung des benachtheiligten Abschnittes der Stockoberfläche ein. Es ist nun klar, dass da, wo diese Störungsrücken mit ihrer neuen Aussenwandbildung die Peripherie des Stockes schneiden und diese Aussenwand sich mit der des gesammten Stockes vereinigt, eine Kreuzung der costalen Streifen eintreten muss.

Reuss erwähnt bei *Cyathoseris pseudomaeandra* selbstständige, von den Sternen unabhängige Hügelzüge; diese sind nicht mit den oben erwähnten Bildungen zu verwechseln, sondern sind selbstständige Erhebungen inmitten und am Rande der Stöcke, die nicht immer vorkommen müssen und auch bei anderen Arten zu erwähnen sind (wir kommen darauf zurück). Aber diese Erhebungen im Verein mit randlichen Einfaltungen und Umbiegungen sind auch ausserordentlich oft Ursache von der Unregelmässigkeit der Streifung und Lagerung der Aussenwand. Diese Gründe zeigen auch, dass die Unregelmässigkeit keine zu willkürliche ist, dass sie gesetzmässig mit dem Wechsel im Stockwachsthum zusammenhängt und eng an die Schicksale der Septen geknüpft ist.

Im Gegensatz zu dem vorhin demonstrirten regelmässig radial-gerippten Centralbecher mit den Zellen, ist der äussere Becher mit den Wandlagen nur sekundär und in seinen Lagen unregelmässig; die septale Natur seiner Rippen ist zweifellos, so dass hier nicht etwa an eine blätterige Epithek **) gedacht werden könnte, die der Aussenseite der Septen, d. i. den Rippen der Theka nur äusserlich aufgesetzt sei; ebenso wenig kann der Begriff „Perithek“ hier in vollem Umfange angewandt werden (siehe S. 118.). Diese Auseinandersetzung war sowohl nöthig um die Deutung der Bildungen zu fixiren, als auch die höchst seltsame selbstständige Existenz des centralen Bechers zu erklären. Derselbe löst sich auch aus dem Becher der Wand ab und zeigt die Innenseite des letzteren; an einem

*) Erinnert auch hierin an das einseitige, lappige Herauswachsen der Septen ausserhalb der inneren Wand, das v. Koch l. c. Taf. III, Fig. 14 von *Cladocora* darstellt (siehe auch *Leptophyllia clavata* Taf. I, Fig. 17).

**) M. Neumayr gibt in seinen „Stämmen des Thierreichs“ S. 297 bei der Gattung *Thamnastraea*, wo die Wandbildung vollständig gleich ist, eine „Epithek“ an.

vorliegenden Stück sieht man, wie der Spaltbruch auch zugleich die äusseren Wände verschieden getroffen hat. Die im Fusse angeschliffenen concentrischen Kalkfaserlücken erscheinen als Röhren mit Längsscheidewänden, die hin und wieder deutlich quer getheilt sind: Bildungen, die an die *Traverses exothekales* (septale Bildungen!) von MILNE-EDWARDS erinnern. Da, wo die Wände dicht aufeinander gelegen haben, ist die Körnelstreifung der Externseite der vorgehenden Wand auf der Innenseite der folgenden Wand auf's Schönste abgedrückt. Diese Art des Erhaltungszustandes ist ausserordentlich verblüffend und könnte bei oberflächlicherer Art der Behandlung zu grossen Missverständnissen Anlass geben.

Im Inneren des Stockes verschmelzen die Septen zu dicken Wänden; man kann in ihnen die Septen und deren Zwischenfüllmasse unterscheiden, was oft sehr schwer wird, wenn auch die Septen selbst ihre mediane Theilung zeigen.

Die Kelche sind in der Mitte des Stockes meist unregelmässig gestellt, seltener bildet sich ein deutlicher Centralkelch aus (Typus *C. pseudomaeandra*; dann ist der Stock auch sonst regelmässiger gebaut. Am Rand streben die Zellen mehr in concentrischen Reihen zu zerfliessen, was aber nie deutlich ausgeprägt ist. Bei Kelchen ersterer Art findet dann stets eine äusserst zierliche Unregelmässigkeit in der Vereinigung, Verschränkung und Verschnörkelung, sowie auch selbst im Längenwachsthum der Septen statt. Es erinnert dies im weiteren Umkreis an die nahe verwandten Thamnastraeinen und zunächst an Bildungen bei den recenten Lophoserinen (vergl. Mycedium).

Am Randtheil werden die Septen mehr regelmässig radial und als unregelmässige Septen sind nur die „thalliegenden" Zellverbindungssepten zu erwähnen, die gewöhnlich kreuzförmig gebildet sind, zwei Arme in der Längsrichtung der zerfliessenden Kelche nach den benachbarten Zellen und darauf unregelmässig senkrecht bis transversal abweichend die Septen, die über die Kämme hinziehen, ausstrecken. Letztere sind weniger scharf, meist flach-rundlich. Die von REUSS beim Typus der *C. pseudomaeandra* erwähnten selbstständigen Hügelrücken haben wir schon berührt.

Mycetoseris patula MICHELOTTI sp.

Thamnastraea patula MICHELOTTI, Etudes sur le Mioc. inf. de l'It. sept. S. 45, Taf. IV, Fig. 3 u. 4.
Podabacia prisca REUSS, Nummul. Sch. von Oberburg. S. 25 Taf. 6 Fig. 3—5. Taf. 7 Fig. 1—3.
— — *patula* REUSS, Pal. Stud. I, II u. III, Taf. 46, Fig. 4 (a und b.)
Pleraastraea volubilis r. GÜMBEL, Geogn. Beschreibung (Verst. der Reiter Sch.) Polypi Nr. 5.
Thamnastraea conferta REUSS, in QUENSTEDT's Korallen S. 1037, Taf. 184, Fig. 6, 7 u. 8.
— *pulchella* REUSS „ „ „ S. 1023, Taf. 183, Fig. 32.
Podabacia patula d'ACHIARDI, Stud. comparat. S. 21.
— — ORTMANN, Neues Jahrbuch 1887 II, S. 194.

Diese reizende und vielgestaltige Koralle Oberitaliens ist auch im Norden der Alpen im Reit vertreten. Das Aussehen der Stockoberfläche bildet einen auffälligen Artanschluss an die *Mycetoseris hypocrateriformis* (*pseudomaeandra*). Die Septen sind meist etwas zahlreicher, jedoch auch in wechselnder Zahl vorhanden; extracaliculär ist nur die eckige bis rundlich-schlängelnde Verschränkung und Verschnörkelung oft bis in's Unglaubliche gesteigert und dies besonders in der Mitte der flachen Stöcke; randlich treten dann die Zellen mehr in peripherisch geordnete Reihen; hier ist meist eine starke Kammbildung zu bemerken (QUENSTEDT l. c. Taf. 184), die sehr wechselnd ist und in der Stockmitte zu ganz platter Ausbreitung verschwindet. Die Zellverschmelzungen sind wie bei *Mycetoseris hypocrateri-*

formis. Reuss stellt bei *Podabacia prisca* eigenthümliche schneckenartige Windungen dar, die aber nie, wie dort gezeichnet, von einem einzigen Septum gebildet werden; es sind vielmehr meist vier und die Reuss'sche Abbildung stellt einen vollständig unmöglichen Verlauf der Septen vor. Nach dem Rande zu verschwinden diese Bildungen und es stehen die Septen regelmässiger radial. Der Oberrand der Septen ist stets quergekörnelt (1 — viele Körnchen), im Anschliff ist diese Körnelung bis tief in die dichten Septen zu verfolgen, welch' letztere auch im Längsschliff die trabekuläre Struktur sehr schön zeigen; die Seitenflächen sind stark gekörnelt.

Die dichtgedrängten gleichmässig entwickelten Körnchen steigen in schiefen Reihen nach dem Oberrand. Synaptikel habe ich in der gewöhnlichen Ausbildung nicht beobachten können; dagegen stellten sich alle Septalverbindungen als dickere, fast horizontal gestellte, wenig nach unten geneigte Traversen heraus. Dies kehrte die Definition der Lophoserinen nach Duncan geradezu um; Duncan erwähnt aber selbst, dass bei denselben in der Nähe von im Stock eingeschlossenen Parasitenlöchern eine zarte Traversenbildung öfter zu bemerken sei. Wenn auch an den vorliegenden Stöcken kein einziges Anzeichen vorhanden ist, ähnliche Ursachen anzunehmen, vielmehr sicher eine allgemeine Erscheinung vorliegt, so ist dies Auftreten der Traversen (wie wir dies auch bei der Gattung Hydnophyllia noch sehen werden) der septalen Zwischenbildungen überhaupt kein so wichtiges, um z. B. im vorliegenden Falle die fossile Gruppe von den „Lophoserinen" auszuschliessen.

Schon diese Bildungen unterscheiden die vorliegende Art in typischen Gattungsunterschieden von der recenten *Halomitra* (*Podabacia*) *crustacea*, an die sie Reuss als eine *Halomitra* (*Podabacia*) *prisca* anschliesst — ebenso sehr, als sie dieselbe mit Artunterschieden an unsere *hypocrateriformis* anreiht; dies gilt besonders in Bezug auf die dort besprochenen Verhältnisse der Aussenwand.

Reuss erwähnt, dass in den Zwischenfurchen der linirten Unterseite ungleiche Löcher vorkämen, die reihenweise, also regelmässiger geordnet seien, als bei *Halomitra (Podabacia) crustacea*. D'Achiardi sagt, manchmal scheine die Wand glatt, aber hier täusche wohl die Fossilisation; denn an anderen Stellen seien Poren so deutlich wie möglich. Schon Ortmann aber gibt an, l. c. S. 195, dass die Unterseite durchaus nicht den Eindruck einer ächten Fungine mache. Ich muss gestehen, dass ich an sämmtlichen italienischen und bayerischen Exemplaren die Aussenwand nie durchbohrt gesehen habe, vielmehr überhaupt keine typischeren fossilen Beispiele von dichter, lophoseriner Aussenwand kenne, als die Arten *hypocrateriformis* und *patula*. (Bei dem Gen. *Thamnastraea* findet man vollständig gleiche Wandbildungen.) Der Täuschung einer durchbohrten Aussenwand ist leicht auf den Grund zu kommen: die spitzen Körnchen der Rippen sind oft sehr stark querverlängert, so dass dieselben sich wieder berühren und durch ihre costalen Unterbrechungen intercostal den Anschein von Poren erzeugen (siehe auch Ortmann l. c. S. 195). Auch hier ist die Erscheinung bei allen bayerischen und italienischen Exemplaren über allem Zweifel zu beobachten, die schon bei *Mycetoseris hypocrateriformis* ausführlich besprochen wurde, nämlich die Uebereinanderlagerungen von zahlreichen Aussenwandblättern *); ich zähle über der innersten Wand, deren Streifen die Aussen-

*) Das Auftreten von Poren scheint nur oberflächlich genommen durch die Uebereinanderlagerungen der Wandblätter ausgeschlossen zu werden; porös d. i. fungienartig (sensu stricto) sind auch die früher besprochenen vielfachen Wandblätter der Eupsammiden, Astraeoporiden etc. kurz das Coenenchym der Poritiden (im allgemeinen Sinn).

seiten der eng aneinanderliegenden Septen selbst bilden, an einer Stelle noch fünf dicht übereinanderliegende Wandblätter, deren Verhältnisse zweifellos „lophoserine" sind; nahe dem sehr kurzen breiten Fuss, der gegen die ausserordentlich stark radial gefaltete und buchtige Aussenwand zurücktritt, treten auch die Lücken zwischen den Lagen auf, die wir schon oben besprochen haben*). Auch hierin ist der engste Anschluss an *Mycetoseris hypocrateriformis* zu sehen.

Den Einfaltungen und Unregelmässigkeiten der Unterseite entsprechend zeigen sich auch die bei letzterer Art erwähnten „Störungsrücken", sowie die von Reuss angegebenen selbstständigen von den Zellsternen unabhängigen Erhebungen, die hier öfters eine säulenartige Entwickelung erfahren.

Mycetoseris d'Achiardii Reuss spec. (Taf. I, Fig. 12—14, Taf. IV, Fig. 27 u. 28.)

Oroseris (?) *d'Achiardii* Reuss, Pal. Studien II, S. 30, Taf. 21, Fig. 4.
— ? *Macandrina subcircularis* Catullo l. c. Taf. XV.

Es ist nach der Abbildung der Koralle von Reuss nicht direkt zu erkennen, dass diese Art zu derselben Gattung gehört, wie die vorigen Arten. Der regelmässige Verlauf der Septen, das angegebene Säulchen, die scharfen Kämme scheinen starke Unterschiede zu sein, sind aber nur Artunterscheidungen. Wir haben scharfe Kämme gelegentlich schon bei den vorhergegangenen Arten erwähnt, ebensowenig sind bei *Mycetoseris hypocrateriformis* oder gar der *M. patula* die Septen immer so verschränkt und verschnörkelt, dass dies nothwendig als Gattungseigenschaft betrachtet werden müsste; ganz gleiche Bildungen kommen wohl, wie erwähnt, auch bei anderen Gattungen vor, abgesehen von *Mycedium* bei *Thamnastraea*, *Dimorphastraea* u. a. Die Regelmässigkeit des Septenverlaufes, die sonst mehr nach dem Rande zu stattfindet, erstreckt sich hier mehr nach der Mitte und ist dort stets zu bemerken. Figur 14 zeigt nun aber auch einen typischen Schneckenschnörkel und Verschränkungen der Septen, wie sie ganz gleich *M. patula* besitzt und wenn auch hierauf nur wenig Gewicht zu legen, so ist deren Vorkommen doch nicht unwichtig. Wichtiger ist Gesammthabitus und Struktur. Mit den 15 Stücken von Reit vereinige ich zugleich die Beschreibung von zweien von Montecchio maggiore.

Die Stöcke sind meist einseitig mit einem kaum ausgesprochenen Stiel aufgewachsene, in ihrem Wachsthum (Agaricia-artig) flache, bis knollige, peripher und radial verbogene Formen. Der Fuss zeigt die öfter erwähnte Struktur; die Aussenwand ist fein gestreift und aus dünnen Blättern zusammengesetzt, deren Streifen sich kreuzen; sie ist etwas weniger massiv als bei den vorigen Arten; ein selten fehlendes Kennzeichen derselben ist eine concentrisch wellige Biegung, die bei *Mycetoseris hypocrateriformis* in der Aussenwand des Centralbechers Taf. I. Fig. 11 zu bemerken, ebenso auch bei der sp. *patula* gelegentlich wohl entwickelt ist. Die Kelche der Stockmitte, d. h. des dem Fuss entsprechenden Theiles, sind meist unregelmässig gestellt; bis zu vier verschmelzen mit einander. Die jungen Kelche erscheinen seitlich an den Abhängen, sowie oben auf den Kämmen und leiten gewöhnlich im weiteren Verlauf tiefer werdende Thäler zerfliessender Zellen ein; nach dem Rande des Stockes werden die Thäler länger und schmäler und sind dem Rand ungefähr gleichlaufend. Alles dies sind nur unwesentliche Speciesunterschiede von den obigen Arten.

*) Nicht zu vergessen ist, dass bei den flachen Randstücken auf der Aussenwand fast stets peripher-concentrische, wellige Verbiegungen auftreten, die in gewissem Parallelismus zu den concentrischen Kämmen der Oberfläche stehen.

Auch die erwähnten Störungsrücken treten in umfassendem Maasse auf; von ihnen beginnen durch die damit zusammenhängenden Ueberlagerungen stets starke Neubildungen des Stockes. Dieselben häufen sich auch lagerartig übereinander und erzeugen so massivere Stöcke mit unregelmässigerer Oberfläche. Ebenso treten mit neuen Lagen neue Formen der Zellenordnung ein. Es liegt ein Stock vor mit zwei Lagen, von denen die obere nur an einer kleinen Stelle in die untere continuirlich übergeht. Die obere ist in der Mitte in ihren Septenverbindungen nur wenig von *M. pseudomaeandra* zu unterscheiden (Fig. 14); die zweite dagegen gleicht der Figur von Reuss und unserer Abbildung (Fig. 12). (Vergleich mit der *Mycetoseris patula.*) Auf das Vorkommen der Septenschnörkel haben wir schon aufmerksam gemacht und bemerken, dass Fig. 13 und Fig. 14 von einem Stocke und einer Lage genommen sind. Sporadisch ist das Vorkommen einzelner isolirter Hügel, was auch zu der folgenden Art überleitet. Wie sich hierin Punkt für Punkt der Anschluss zeigt, so ist auch in der Struktur des Stockes nichts zu bemerken, was ein Unterschied wäre. Reuss erwähnt zwar bei seiner *Oroseris d'Achiardii* ein Säulchen, das papillös sei; dies ist aber eine Täuschung, welcher die Thatsache zu Grunde liegt, dass mehrere Septen sich neben einander in einer central gelegenen, etwas verdickten Parthie vereinigen, so dass nahe dem Centrum mehrere Papillen als Säulchen aufgefasst werden können; auch die oft langezogenen, breiteren thalliegenden Verbindungssepten verschmolzener Kelche sind leicht irrthümlich als Säulchen anzusehen; jedoch erst in grosser Tiefe bemerkt man Spuren eines solchen, die aber durchaus nicht häufig sind. Die Septalstruktur zeigt genau dieselben Verhältnisse, wie wir sie bei *Mycetoseris patula* beschrieben haben. Eines besonderen Erhaltungszustandes derselben, der zu interessanten Verbindungen mit einer recenten Gattung führt, werden wir bei den Schlussworten über das Gen. *Mycetoseris* zu gedenken haben. Die *Maeandrina subcircularis* Catullo ist mit Wahrscheinlichkeit hierauf zu beziehen; ebenso könnte nach der Oberflächenbildung die *Pavonia dubia* (Catullo l. c. Taf. XV, Fig. 4) hierher gehören, worauf hiermit aufmerksam gemacht sein soll (siehe auch d'Achiardi, Stud. comp. S. 64).

Mycetoseris pseudohydnophora n. sp.

Diese Form schliesst sich in Grösse, in Fuss-, Wurzel- und Aussenwandverhältnissen engstens an die vorige Art an; auch die Art der Verschränkung der Septen hat sie mit jener gemein, wenn sie auch viel weniger entwickelt ist. Dagegen sind die Kelche auffallend tief und die Kämme hügelartig hoch erhoben und stark isolirt. Wir haben bei den früheren Arten schon die selbstständigen Höhenrücken constatiren können, auf welche die Kelche selbst seitlich heraufrücken; ein solcher ist auch unter den anderen Rücken, die den wechselnd entwickelten Kelchtrennungsrücken der vorigen Art entsprechen und nur hier isolirt aufsteigen. Bei dem unzweifelhaft engsten Anschluss an die vorige Art kann trotz der grossen äusseren Aehnlichkeit nicht an die Gattung *Hydnophora* gedacht werden. Mit *Hydnophora venusta* Cat. sp., die dieser Form am meisten gleicht, scheint sie keine weitere Gemeinschaft zu haben, da jene nach Catullo (l. c. Taf. 17, Fig. 2) und d'Achiardi (Cor. foss. II, Taf. XIII, Fig. 1) eine ausserordentlich stark ringförmig gerunzelte Aussenwand besitzt. Wenn wir hierauf Gewicht legen, so ist zu bemerken, dass zwar bei der vorigen Art (bei allen Lophoserinen!) über-

wiegend dichte Wandauflagerungen vorkommen, höchst selten zeigen sich aber auch (der Bildung des Fusses entsprechend) die neuen Anlagerungen wenig unterbrochen oder sogar mit einer Spur von aufgeworfenem Rand (s. *Calamophyllia* S. 128), der aber immer sehr dünn bleibt und nicht wie bei den meisten Astraeiden (z. B. der Gattung *Hydnophyllia* etc.) stark dick wird. Wenn sich nun etwa von diesem Gesichtspunkte aus eine nähere Vereinigung der *Hydnophora venusta* und unserer Form herausstellte, so könnte dies natürlich nur auf einen Artunterschied hinauslaufen; was die Gattung betrifft, so ist unsere Art von der vorhergehenden unter keiner Bedingung zu trennen und es müsste entweder die *H. venusta* zum Gen. *Mycetoseris* gezogen werden oder es wäre hier ein sehr scharfer Uebergang der Lophoserinen und Astraeaceen in einem vereinzelten Vorkommen zu bemerken, der ganz und gar nicht wahrscheinlich ist.

Wie viel auf solche Gleichartigkeiten in der Hügelbildung zu geben ist, zeigen noch folgende Betrachtungen: Kleine Stücke unserer Art zeigen äusserlich die vollkommenste Gleichheit mit der aus der oberen Kreide bekannten *Hydnophora styriaca*, deren Kelchanalyse bis jetzt noch nicht genauer dargestellt war. Milne-Edwards bemerkt bezüglich der Septen, er sei nicht sicher, ob dieselben vollständig dicht wären. Die geognostische Sammlung bewahrt nun ein Stück der Art vom Untersberg bei Reichenhall, das zum Vergleich mit der *M. pseudohydnophora* angeschliffen wurde und dabei ergaben sich in einem allerdings sehr seltenen Erhaltungszustande alle typischen Kennzeichen der Gattung *Thamnastraea*, wie sie von Pratz demonstrirt wurden. Fig. 22 zeigt die Verbindung der Septen in Hügeln und Zellcentren, ihre Porosität im Quer- und Längsschliff (unter dem angeschliffenen Hügel links), ihre Querverbindung durch Pseudosynaptikel und Traversen in typischster Ausbildung. Diese Form ist aber nicht nur der Struktur nach *Thamnastraeide*, sondern ist auch phyletisch an solche direkt angeschlossen und zwar besitzen das palaeontologische Institut und die geognostische Sammlung des bayerischen Staates sowohl die Uebergangsformen nach *Latimaeandra brachygyra*, als auch noch eine unbeschriebene *Latimaeandra* mit wechselnd kürzeren und längeren radialgestellten Kämmen, fast platter Unterseite und Ringelrunzeln der Aussenwand. Eine dieser sich anschliessende Form ist die von Fromentel, Pal. franc. livraison 25 Taf. 107 Fig. 2, als *Latimaeandra massiliensis* beschriebene Koralle, ebenso eine Uebergangsform zu *Aspidiscus*. Es ist also die *Hydnophora styriaca* eine *Latimaeandra styriaca* und hat mit unserer typischen Lophoserinen-Form nichts zu thun; ja man kann nicht einmal an eine Abstammung denken, trotzdem die typischen Thamnastraeinen die Vorläufer der Lophoserinen im Allgemeinen waren. Unsere Art ist nur von Arten der gleichen Gattung (etwa der vorhergehenden) abzuleiten und ihr so eng angeschlossen, dass sie vielleicht nur als eine locale Varietät der vorhergehenden, formenreichen Art zu betrachten ist.

Eine ähnliche mimische Form der Gattung *Hydnophora* wurde von d'Achiardi als *Hydnophorabacia* aufgestellt und von Duncan den *Agaricioiden* einverleibt; sie steht also unserer Art bezüglich der Familie von allen hydnophoroiden Formen am nächsten, hat aber eine sehr abgetrennte Abstammungsrichtung.

Bemerkungen zur Gattung Mycetoseris.

Die Arten dieser, wie aus dem Gesagten hervorgeht, engstens geschlossenen Gruppe wurden von den verschiedenen Autoren zu ganz verschiedenen Gattungen gestellt: *Cyathoseris* (Reuss), *Mycedium* (Michelotti, Reuss, d'Achiardi), *Podabacia* (Reuss, d'Achiardi), *Oroseris* (Reuss, Quenstedt), *Thamnastraea* (Quenstedt, Duncan, siehe Revision S. 158) und die der letzteren Gattung nahestehenden *Plerastraea* (v. Guembel). Dass *Podabacia* unrichtig ist, hat schon Ortmann für *P. prisca* wahrscheinlich gemacht und richtig die betreffende Art der *Cyathoseris pseudomaeandra* genähert. Was die letztere Gattungsbezeichnung betrifft, so hat sie entschieden die meiste Berechtigung und ich würde sie auch als einzige anerkennen, wenn nicht Milne-Edwards neben der *Cyathoseris infundibuliformis* einen zweiten Typus der *C. Walmondoisiaca* Mich. spec. aufgestellt hätte, der in den *C. subregularis*, *formosissima*, *applanata* eine weitere, gewisse Uebergänge zu *Astraeiden* zeigende Entwickelungsreihe einleitet, ein Typus, der vorwiegend als der der *Cyathoseris* in die Literatur übergegangen ist. Reuss denkt bei *C. pseudomaeandra* sogar an *Maeandroseris*. Wenn ich daher für die unter *Mycetoseris* zusammengefassten Formen eine Trennung im Sinne eines Subgenus befürworte, so geschieht dies aus dem Grunde, um nicht zu heterogene Extreme unter einem Gattungsbegriff zu belassen.

Wie schon erwähnt, sind *Mycedium profundum* Reuss (= *Mycedium hypocrateriforme* Michelotti) und *Cyathoseris pseudomaeandra* eine Art; es ist daher angezeigt, auch die Beziehungen der Arten zur Gattung *Mycedium* zu erwägen. In der That liegt hierzu eine gewisse Berechtigung vor und im ganzen Bau der Zellen und Stöcke kann man höchstens nur Artunterschiede sehen und der Anschluss war ebenso berechtigt wie an *Cyathoseris*.

Gegen *Mycedium* spricht aber das Massige der Mauerlagen und der Stöcke mit der ziemlich starken Verticalentwickelung der Septen; weiter die sehr verschiedene Entwickelung der interseptalen Ausfüllungsgebilde, dann aber auch der wichtige Zusammenhang der genannten Arten mit der *pseudohydnophora*, *d'Achiardii* einerseits und der *patula* andererseits. Während erstere (vergl. *Lophoseris* (*Paronia*) *repens* Brüggem. Klunzinger III Taf. IV, Fig. 3.) und letztere ähnliche Hügelbildungen, besonders aber säulenartige Erhebungen zeigen, die auf *Lophoseris* hinweisen, kann diese Gattung doch nicht in Betracht kommen, weil die Uebereinstimmung in den Septalverbindungen gänzlich fehlt und nur hier und da bei grosser Reduktion der septalen Zwischenräume bei der *C. pseudomaeandra*, dem *Myced. profundum* und den nicht ganz flachen Varietäten der *Mycetoseris patula*, die zu *Myced. profundum* überleiten, etwas berührt wird.

Bezüglich der *M. d'Achiardii* kommen wegen der Umschreibung der Kelche mit hohen Kämmen wenige Agaricienarten in Betracht; die Umschreibung ist aber einerseits eine verschiedene, andererseits sind aber die Uebergänge zu den sonst gänzlich von *Agaricia* verschiedenen anderen Arten zu fesselnde, dass hieran nicht gedacht werden kann. Hinwieder ist es bemerkenswerth, dass Randstücke der *patula* sehr oft anderen Agaricien- und Lophoserinenformen ähneln. Man vergleiche nur einmal die von Quenstedt abgebildeten randlichen Bruchstücke der oligocänen *M. patula* (*Comoseris conferta*) Taf. 184, Fig. 6 mit der *Agaricia undata*, Fig. 12, aus Westindien; weiterhin die *Lophoseris cristata*, Fig. 9 aus Westindien mit der *patula*, Fig. 7, die ausserordentlich getreu wiedergegeben sind. — So wird bei der sehr grossen Variabilität dieser in sich festgeschlossenen und nicht zu spaltenden oligocänen Formenreihe die ganze Reihe der recenten tellerförmigen *Lophoserinen* bald von dem einen Punkt bald von dem andern in verschiedenster Kreuzung berührt, wie dies fast nur zwischen Arten einer Gattung der Fall ist; ich sage „fast", weil die tertiären Formen doch ihre nicht leicht darzustellenden Eigenheiten haben, die „Berührungspunkte" aber keine charakteristischen und schlagenden Einigungspunkte sind. Wir haben so in der recenten Gruppe scheinbar eine parallele Formenreihe zu den tertiären, die letztere in vieler Beziehung als ein vorlaufender Sammeltypus angesehen werden muss, der in seinen Gliedern innerlich nicht getrennt werden kann. Wegen der vielen Beziehungen der Hauptarten zu *Mycedium* schlage ich daher zur äusserlichen Einigung den Namen *Mycetoseris* vor, mit der oben ausdrücklich hervorgehobenen Reserve, dass der Genusbegriff *Cyathoseris* der nächstliegende wäre, aber durch ebenso berechtigten Anschluss der erwähnten mit *Mycetoseris* heterogenen Formenreihe eine Verschiebung erlitten hat. Aber nicht nur in jüngeren Formen hat diese Gruppe ihre Parallelreihe, sondern auch in ihrer eignen geologischen Vorzeit. Diese Beziehungen sind von den verschiedenen Forschern: Michelotti, v. Gümbel, Quenstedt, Reuss in der Zueignung der einzelnen Formen an den Gattungen *Thamnastraea, Oroseris, Plerastraea* etc. ausgedrückt; es bestehen diese Parallelismen hauptsächlich in der Verschränkung der Costalradien, in der Bildung der Mauer (inneren Mauern und äusserer Wand), der grösseren und geringeren Gleichheit der interseptalen Ausfüllungsgebilde, die zwischen den *Thamnastraeiden* und *Lophoserinen* grundsätzlich durchaus nicht verschieden sind. Das einzige ist die Struktur der Septen, aber hier wird auch, wie es scheint, die Grenze immer unbestimmter. Bei unserer Gattung *Desmopsammia* haben wir zwei Formen mit stark porösen und fast compakten Septen in Arten nebeneinander. Das Gleiche scheint von der Gattung *Leptophyllia* gelten und es ist fraglich, ob nicht in dieser Weise die älteren Vertreter der *Montlivaultien* mit *Haplaraea*, der *Thecosmilien* mit *Diplaraea* in nähere Beziehungen zu bringen sind.

Worauf ich hinziele, ist eine weitere Verbindung der in Rede stehenden tertiären Gruppe mit einem recenten Typus, der eben wegen seiner eigenthümlichen Porosität der Septen in der letzten Zeit von Pratz in die Nähe von *Haplaraea*, von Ortmann zu den *Thamnastraeinen* in engerem Sinne, von v. Zittel zu den *Cyclolithinen* gestellt wurde, nämlich „*Coscinaraea*". Diese Verbindung gibt vielleicht der tertiären Gruppe ihre Eigenartigkeit, wie auch *Coscinaraea* von Klunzinger zu den *Agariciden* gerechnet wird; ebenso stellt sie Duncan (Linnean Society's Journal-Zool. Vol. XVII 314) zu den *Lophoserinen*. Der Hauptanschluss derselben ist an die *M. d'Achiardii*; es hat diese in der costalen Verbindung und auch Verschränkung ihrer Septen (siehe Milne-Edwards, Annales des Sciences naturels III. Série Zool. T. 9, Pl. 5, Fig. 26, vergrösserte Figur), in deren Stärke und

16 *

Zahl, dem Zerfliessen der Kelche, der Tiefe derselben, der Knospung, in den Eigenthümlichkeiten der Kämme (von den Einzelwänden und der gemeinsamen Wand nicht zu sprechen) die äusserste Aehnlichkeit mit der *Coscinaraea*, und folglich gemäss ihres dargestellten Zusammenhangs auch die übrigen Arten der Gattung *Mycetoseris* in ihren Uebergängen zur *M. d'Achiardii*. Weiter zeigen sich einerseits Gleichheiten als auch merkwürdige Uebergänge in der inneren Struktur und dies gilt nicht nur für die *M. d'Achiardii*, sondern für die ganze tertiäre Gruppe in gleicher Weise bis zum Extrem der *M. patula*.

Was die Beschaffenheit der interseptalen Verbindungen betrifft, so sind sie bei beiden vollständig gleich (die Beschreibungen von Milne-Edwards und Klunzinger stimmen ganz, während die von Duncan beschriebene Form Abweichungen zeigt). Ein hohes Interesse bietet die Septalstruktur selbst; eine grosse Hülfe zu deren Vergleichung waren mir die vortrefflichen photographischen Abbildungen der *Coscinaraea monile* in: Klunzinger, die Korallthiere des rothen Meeres III, Taf. IX Fig. 4 und Taf. X Fig. 17 a und b, auf die ich mich allein hier beziehe. Im Quer- und Längsanschliff zeigen die Septen der *M. d'Achiardii* einen hellen oder auch dunkleren inneren Kern und eine seitliche paarige, anders gefärbte Anlagerungsmasse; der Kern ist nicht, wie es gewöhnlich der Primitivstreifen ist, eine fadenartige Linie, sondern gleicht im Quer- und Längsschliff dem Durchschnitt eines löcherigen Thamnastraeenseptums, das heisst man sieht quer verlängerte rhombische Kalkkörperchen, deren quere Spitzen den Körnchen der Septenflächen entsprechen. Die entgegengesetzten, in der Richtung des Septums liegenden Spitzen sind entweder durch einen deutlichen Primitivfaden verbunden oder stehen, einer Lücke des ursprünglichen Kerns entsprechend, frei von einander und sind nur durch Stereoplasma einheitlich verfestigt (siehe Taf. II, Fig. 13 a); das Septum ist so durchaus compact. Der Fossilisationsprozess löst nun das Stereoplasma von dem Kern, so dass zwischen beiden Spalten entstehen; ausserdem löst er das Stereoplasma aus den Lücken des Kernes selbst und bei Längsbrüchen durch den Stock erscheint der herausgewaschene Kern von der Seite gesehen als ein poröses Septum, dessen Trabekeln genau in derselben Weise mit einander verbunden sind, wie es die Abbildung von Milne-Edwards (Ann. d. Sciences nat. 3. Série Zool. T. 9, Pl. 5, Fig. 26) angibt und genau in derselben Zahl (geringer Wechsel der Grenze eingeschlossen) auf gleichem Flächenraum in gleicher Richtung angetroffen werden, wie man es an Klunzinger's Photographie mit der Lupe abzählen kann. Bedenkt man noch, dass die Septen von *Coscinaraea* in der Tiefe stets compakt sind, so werden durch diese Strukturverhältnisse die äusserlichen Gleichheiten zu Anzeichen sehr enger Verwandtschaft der Formen, vielleicht der direkten Stammesableitung. Es soll mir angelegen bleiben, durch Untersuchung der lebenden und subfossilen *Coscinaraea* selbst im Anschluss an die Reiter Exemplare durch Anschliffe ein Verwandtschaftsverhältniss genauer zu untersuchen, das sowohl für die Stellung der ersteren wichtig sowie systematisch in Betreff der Grenze von Lophoserinen und Thamastraeinen höchst interessant ist.

Cyathoseris applanata Reuss. (Taf. III, Fig. 15).

Pal. Stud. III. Seite 33, Taf. 44, Fig. 1—3.
— Quenstedt, Korallen, Taf. 184, Fig. 4.

Die Oberfläche der vorhandenen vier Stöcke stimmt in einem Exemplare vollständig mit den von Reuss dargestellten Formen. Es tritt aber hier in Uebergängen mit diesem Exemplar bei Fig. 15 eine kleine Hügelbildung auf; bei den beiden andern 2 und 3 Hügelchen; sie bestehen aus 3—5 stärkeren und alternirenden dünnen Septen und ähneln in etwas unregelmässigerer Ausbildung den Hügelsternchen der *Hydnophyllia inaequalis*, Taf. 1 Fig. 26 und 28. Die Gestalt ist etwas wechselnd: zwei Formen sind ganz flach bis schief-einseitig höher entwickelt; das abgebildete Exemplar zeigt drei Viertel der Oberfläche und ist ausnahmsweise hoch, wie ein der Figur beigesetzter Strich anzeigt.

Die Aussenwand zeigt sowohl Gleichheit mit Formen von Oberitalien, als auch Eigenheiten, d. h. stärkere Ringunterbrechungen, wie sie mehr bei typischen Astraeiden vorkommen (siehe Reuss l. c. Taf. 44, Fig. 3). Ueberhaupt zeigt diese Gruppe die ausgesprochensten Uebergänge zu den Dimorphophyllien (Astraeiden) und ebenso zu unserer später zu betrachtenden Gattung *Hydnophyllia*.

Mit dieser Gattung hat die in Fig. 15 dargestellte *Cyathoseris applanata* eine eigenthümliche Verbindung von Synaptikel und Traversen gemein, ein Gebilde, das basalwärts ein Travers ist, nach oben und innen sich in ein Synaptikel verlängert.

Die Verwandtschaft mit den Astraeiden (vergl. S. 122 unten) ist weiter noch in den Beziehungen zur Gattung *Mycetophyllia* zu erkennen, wie auch Reuss eine hierher gehörige Form die *Cyath. multistellata* von Oberburg geradezu als *Mycetophyllia* bezeichnet, was aber nicht berechtigt scheint. Ebenso scheint es, dass die Thamnastraeen, die Reuss von Crosara anführt, in diese Verwandtschaft mit der Mycetophyllia gehören. Zu bemerken ist hier eine eigenthümliche Art Knospung, wie wir sie ähnlich bei *Trochoseris berica* constatirt haben. Im externen Theil des Stockes bildet sich auf der Oberfläche eine durch eine typische Theka abgegrenzte Parthie von Einzelkelchen oder auch mehreren zerfliessenden Kelchen; die Rippen der Theka gehen extern continuirlich in die Septen der darunterliegenden Stockoberfläche über, aus der die Knospen hervorgesprosst sind. Die Ursachen dieser Bildung sind hier nicht deutlich; es scheinen aber hier wie bei Mycetoseris Störungsbildungen vorzuliegen.

VI. Astraeiden.

1. (Lithophylliaceen.)

Leptophyllia Zitteli (Taf. I, Fig. 19 und 20) nov. spec.

Das einzige vorliegende gute Exemplar nebst 3 Bruchstücken lässt sich zu keiner der bekannten tertiären Leptophyllien, wiewohl es zu allen enge Beziehungen hat, rechnen. Die Gruppe *L. subcurvata* Reuss und *L. Panteniana* Catullo sp. steht ihr ebenso nahe wie die *L. Pasiniana* d'Achiardi; entfernter steht *L. dilatata* Reuss.

Das Polypar ist seitlich zusammengedrückt und der ebenso beschaffene, nicht sehr breite Fuss nach der kürzeren Axe eingebogen; nach dieser Seite ist der Oberrand des Kelches ziemlich gerade, während der der entgegengesetzten Seite hierüber hoch hinaus entwickelt und emporgebogen ist. Der Mitte dieser Seite entspricht im Kelch ein sehr starkes nasenartiges Hervorragen gebündelter Septen, worin sich das Wachsthum des Kelches spiegelt; die Septen verlaufen hier erst transversal und biegen an der Nase dann plötzlich radial um. Die Zahl derselben ist schwer zu bestimmen, es erreichen circa 70 das Centrum.

Was die Aussenwand betrifft, so haben wir hier grosse Aehnlichkeiten mit der *Leptophyllia Pasiniana* zu verzeichnen, jedoch sind vor allen Dingen die Rippen gleichmässiger und feiner und man bemerkt da, wo der Oberrand des Kelches erhalten ist, nicht das für erstere Art charakteristische, wechselnde Hervortreten der septalen Costen über denselben. In einem weiteren gewissen Abstand von der *L. Panteniana* und einer Gleichheit mit der *L. Pasiniana* steht das ziemlich gleichmässige Auftreten ringförmiger und etwas verdickt aufgeworfener Unterbrechungen der Aussenwand im Sinne einer jedesmaligen Erweiterung des Kelchrandes (neben dem trichterförmigen Breitenwachsthum). Felix nennt bei *Lept. Pasiniana* (Deutsch-geol. Gesellschaft XXXVI, S. 437, Taf. III, Fig. 13) diese deutlich der Theka angehörigen Bildungen „schwache Epithekalringe“ und corrigirt dies auch nicht, wie er l. c. Bd. XXXVII S. 419 Fälle von fälschlich angewandter Bezeichnung „Epithekalringe“ statt „ringförmiger Thekalausbreitungen“ anführt.

Nach v. ZITTEL (Handb. d. Palaeont. Bd. I, S. 258) ist nun bei der Gattung *Leptophyllia* eine nackte und mit körnigen Rippen bedeckte Wand vorhanden, aber **keine** Epithek, nach PRATZ (Palaeontogr. Bd. XXIX S. 89) ist eine Wand im eigentlichen Sinne des Wortes überhaupt nicht ausgebildet; zugleich wird es als unentschieden hingestellt, ob die bisherige Ausdehnung der Gattung *Leptophyllia* eine berechtigte sei. Wir haben nun schon bei unseren früheren Betrachtungen über den basalen Ansatz bei *Trochoseris berica* die Fussbildung, die PRATZ bei *Leptophyllia clarata* REUSS erwähnt (Taf. I, Fig. 17), näher besprochen und gefunden, dass deren concentrische Lagen „thekal" und dass ihre Verbindungsfäden und deren äusseren Rippen „septal" sind. Dies forderte für die Gattung *Leptophyllia* selbstverständlich ein Auftreten der Theka in grösserem Umfange, wenigstens im unteren Abschnitt und PRATZ meint selbst, am Fuss könnten andere Faktoren mitwirken, als bei der Bildung innerer mauerartiger Ringe durch concentrische Verschmelzung der Septen selbst oder auch gegebenen Falls derselben unter Beihülfe sich verdickender Traversen (siehe zu diesem Falle unsere Bemerkungen bei *Parasmilia cingulata* Cat. sp.).

PRATZ hat darauf aufmerksam gemacht, dass **eine** Mauerbildung der Gattung *Leptophyllia* der Verschmelzung der Septen längs einer ausgezeichneten Linie des Trabekelverlaufes entspreche, hält dieselbe aber nicht für die eigentliche Mauer. Diese Linie der Divergenz der Trabekeln ist natürlich an jedem Septum (solchen **ohne** Pfählchen) nur **einmal** vorhanden und es könnte diese Mauer nur einer der am Fuss zu beobachtenden Mauerringe entsprechen und dies nicht einmal immer dem innersten; es fragt sich nun, welche die Mauer sei.

In Uebereinstimmung mit v. ZITTEL's und DUNCAN's (siehe Revision of genera S. 166) Diagnose und unseren Beobachtungen am Fusse lässt sich nun in der That für die *Leptoph. clarata* REUSS eine zweite Mauerbildung beobachten, die nur je nach der Species hier und da mehr weniger unterbrochen ist, so dass sie, wie die sog. Epithekalringe, zwischen sich die Aussenseiten der Septen hervortreten lässt oder auch ganz dicht ist und dann auch intermittirend in oben dargestellter Weise unterbrochen sein kann, so dass wiederum vollständig analog eine Bildung entsteht, die von FELIX und d'ACHIARDI Epithek genannt wurde. Fig. 28, Taf. I stellt die obere Kelchendigung einiger Septen von *Leptophyllia clarata* dar; während der untere Theil hier die Interseptalräume von aussen zeigt, sieht man, wie sich nach oben über deren Aussenwänden eine hier und da unterbrochene Kalkhaut herüberlegt. Das stimmt sowohl mit dem dogmatischen Erfordernisse der sog. Epithek, als auch mit den Wandüberlagerungen, die wir bei *Trochoseris* und *Mycetoseris* besprochen haben, wo sie sich sogar kreuzen und dadurch die darunterliegenden Rippen durchscheinen lassen, dass sie beim Kreuzen der letzteren ausserordentlich dünn sind, beim Kreuzen der Furchen bedeutend dicker werden. Unten sieht man auch in Fig 17 Taf. I die Kalkhaut hauptsächlich den Interseptalräumen entsprechend auftreten, dann setzt sie über die Rippen zwischen deren Körnchen hinüber und hüllt letztere ein, über jedem ein neues grösseres Körnchen bildend. Oben zeigt sich nun, dass diese Hülle, die aussen peripher verschmolzen ist, sich aber nicht dicht auf die Aussenseiten auflegt, radial zwischen die Septen an jedes Septum zwei Lagen beiderseits aussendet, die nach innen sich demselben dichter anschliessen und verschmelzen, d. h. **deutliche Zuwachslagen** der Septen selbst sind*).

Diese Epithek ist also eine typische septal angelegte Theka und unterscheidet sich von der ersterwähnten inneren Wand im Wesentlichen nicht, sie ist nur eine unterbrochene Fortsetzung der Septalverschmelzung ausserhalb der von PRATZ erwähnten randlichen Divergenzlinie der Trabekeln.

Es gibt nun Exemplare der *L. clarata*, die eine durchaus ununterbrochene Mauer haben, bei denen auch der Fuss nur aus den besprochenen **zwei** Lagen besteht; dann treten auch ausserordentlich zahlreiche Lagen übereinander auf, die sich sogar kreuzen, wie es bei dem Exemplar Taf. I, Fig. 17 erwähnt wurde. Bei an anderer Stelle zu besprechenden tertiären Leptophyllien vom Hallthurme in Bayern treten alle Uebergänge auf von den unregelmässig gekreuzten und lappig entwickelten Ansatzstellen zu leicht ringförmigen Absätzen der Aussenwand. Bei *Leptophyllia Pasiniana* und der vorliegenden Reiter Art sind diese Ansätze etwas verdickte, aufgeworfene und stärker ringartig

*) So sieht man oft, wenn an den Körnchen die Spitze abgebrochen ist, eine Pore, durch die das darunter liegende septale Körnchen sichtbar wird. Ganz gleiches Wachsthum, nur noch extremer, liegt offenbar den hohlen Septalzähnen der *Mussa rudis* und *lacera* zu Grunde, s. bezw. MILNE-EDWARDS, Coralliaires Taf. 13, Fig. 3 und QUENSTEDT, Korallen, Taf. 169, Fig. 26. Ich muss noch bemerken, dass man ganz Aehnliches bei der „Epithek" der tertiären **Balanophyllien** gelegentlich beobachten kann.

entwickelte Bildungen, die alle (schon deductiv abzuleiten!) innerhalb der Variabilität der Aussenwand bei einer Gattung liegen können, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass sie auch einseitig bei einer Gattung in überwiegendem Maasse entwickelt sein kann (s. *Mycetoseris*). Ueber ähnliche Bildungen sprechen wir noch bei *Circophyllia annulata* und *Cyathomorpha Rochetteana*. Wenn wir nun bedenken, dass der Wechsel der Dichtigkeit des Septums bei den Kreideleptophyllien selbst gross ist und überhaupt als einziges Merkmal keine Gattungsunterscheidung von vornherein einschliesst, so glaube ich wohl, dass die tertiären Leptophyllien mit hauptsächlich dichten Septen in ihrer generischen Stellung nicht leicht anfechtbar sind. Sollten sich bei der Gattung *Mycetoseris* die ausserordentlich nahen Beziehungen zu *Coscinaraea* als sicher herausstellen, so würde die Auffassung der Wichtigkeit der Porosität der Septen als einem generischen Merkmal jedenfalls noch mehr an Stärke verlieren.

Circophyllia annulata Reuss sp. (Taf. III, Fig. 16.)

Cyathophyllia annulata Reuss Pal. Stud. I, Taf. I, Fig. 10, S. 42.
Stephanosmilia annulata Reuss Pal. Stud. III, S. 28, Taf. 46, Fig. 5 und 6.
— — — „ „ „ S. 28, Taf. 47, Fig. 3 und 5.
Circophyllia annulata Reuss sp. — Felix, Krit. Stud. l. c. 1883, S. 394—397.

Zur Kenntniss dieser Art, die von Reit in zwei schönen Exemplaren und mehreren Bruchstücken vorliegt, habe ich noch Einiges über die Struktur hinzuzufügen. Vor allen Dingen ist das Auftreten der Traversen ein wechselndes, sowohl im Auftreten selbst, als in der Art desselben. Wie Felix hervorgehoben, ist es ein deutlich randliches und cyclisches, da wo aber die Wand bei Unregelmässigkeiten der aufgewachsenen, oft sehr breiten Basis sich umbiegt und aus ihrer regelmässigen Krümmung kommt, habe ich ein massenhaftes Auftreten unregelmässig angeordneter Traversen beobachtet.

Figur 16 gibt einen Sector eines basalen Anschliffes einer *C. annulata* in $3^{1}/_{2}$maliger Vergrösserung; man bemerkt drei Zonen, den Centralkelch an der Mauer, eine darauf folgende schmale leicht gewellte Zone und eine dritte mit grossen weit auseinanderstehenden radialen Balken. Es ist unnöthig, zu bemerken, dass wir hier eine Modification der Fussbildung vor uns haben, wie wir sie schon öfter besprochen, die Einzelheiten derselben erlauben aber undeutliche Erscheinungen der früheren Darstellungen zu ergänzen.

Zuvörderst ist zu betonen, dass sowohl die vorderen leichten Wellen der inneren Zone sowie die Balken der äusseren in den radialen Fortsetzungen der Septen 1., 2. und 3. Ordnung liegen; die leichten Wellungen biegen sich nun um die externen Enden der Septen herum und in die Septen herein, jedoch so, dass man zu innerst noch hier und da eine davon zu trennende (synaptikelartig concav nach aussen und innen gebogene) Kalkausfüllung als eigentliche Mauer bemerken kann; an anderer Stelle verschwindet die Trennungslinie. An dem äusseren Rand der inneren Zone werden die septal liegenden Wellen stärker und bilden die Körner der „Rippen“. Man sieht hier deutlich die vielfache Bildung von dem, was wir eben bei *Leptophyllia* erwähnten; wir haben hier ebenso die Beziehung der Zuwachslagen der Septen zu der Mauer in den Multiplen der letzteren ausgedrückt. Dass die äussere Zone mit dem septalen Balken nur eine morphologische Umänderung der inneren ist, ist ohne Weiteres klar: es sind hier die welligen Biegungen der thekalen Lagen mehr im spitzeren Winkel übereinander gesteckt und nur an den Stellen, die den Interseptalräumen entsprechen, unterbrochen, jedoch gehen sie auch vielfach als typische Exothekaltraversen von einem Balken zum andern. Wie dies die deutliche Beziehung der Exothekaltra-

versen zur Mauer illustrirt, so erweisen sich andrerseits wieder die Traversen selbst als querbödenartig, interseptal verbreiterte Zuwachslagen der Costen, oder anders ausgedrückt, als interseptal unterbrochene Mauerbildungen.

Die letzte Zone bildet wieder ein Complex sehr eng übereinander gelagerter Lamellen, die allmählig in ihren costalen Wellungen sich verflachen, hier und da noch intercostale Löcher zeigen und zuletzt eine Lamelle tragen, die ganz flach ist und ihrer Erstreckung nach oben sich oberflächlich als typische „quergestreifte" Epithek entwickelt und nach dem Kelchrand in die Rippen übergeht. Auch an den anderen Exemplaren tritt dieselbe am unteren Ende der gerippten Theka typisch und immer in Unterbrechungen derselben auf, wie bei unserem Schliff in der Aufeinanderfolge von Costen, Epithek mit costaler Wellung, costale Balken, Epitheklamellen mit allmähligem Verlust der costalen Biegungen, indem sie hier in der Horizontalen einen breiten Fuss bilden, dort mehr in der Verticalen über einander entwickelt sind, wie ja die Fussbildung sich von den treppenförmigen Absätzen der Theka in nichts principiell unterscheidet.

Reuss erwähnt, dass die Epithek bei *Circophyllia* nicht vollständig sei, sondern sich auf vereinzelte Kreiswülste beschränkt; Felix wendet sich dagegen und hält dieselben für Thekalgebilde; sie sind eben beides, Theka und Epithek, da beide sich nicht genetisch und histologisch, sondern wie schon mehrfach betont, nur morphologisch unterscheiden. Milne-Edwards glaubt, es sei ein reciprokes Verhältniss zwischen dem Auftreten von Theka und Epithek; dies hat einige Richtigkeit insofern als eine der Bildungen meist überwiegt, dass aber eines das andere ausschliesse, ist unrichtig. Frech hat bei den Tetrakorallen die Epithek als thekale nachgewiesen, hält aber ihre Existenz für die Hexakorallen aufrecht; ich kann versichern, dass bei letzteren dieselbe ebenso thekal (auch in ihrer äusseren Erscheinung) ist, wie bei den Tetrakorallen (siehe *Cyathomorpha Rochetteana*.), d. h. selten ausschliesslich ohne jeden thekalen Charakter auftritt.

2. (Calamophylliaceen.)

Calamophyllia pseudoflabellum Catullo spec. (Taf. I, Fig. 1 und 2.)

Lithodendron pseudoflabellum Catullo. Antozoari delle Venezie Taf. IV, Fig. 3.
Calamophyllia fasciculata Reuss. Nummulitenschichten von Oberburg. Taf. II. Taf. III. Fig.
— — — Pal. Stud. I, II und III.
— — d'Achiardi. Corallari foss. II, Taf. VIII, Fig. 3—7 und Studio compar. S. 11.
Cricotheka gemina und *trigona* Quenstedt. Korallen, Taf. 180, Fig. 43—45, S.

Diese für die Castelgombertoschichten im weitesten Sinne charakteristische Art findet sich auch ausserordentlich häufig in der Reiter Breccie. Von einem breiteren unregelmässigen Wurzelstock ansteigend sind die Zweige zuerst rund, werden aber bald seitlich stark compress; durch die Längsschnürungen der Zelltheilung erhalten sie eine grosse Veränderlichkeit im Querschnitt. Die Abzweigungen sind in den Längsaxen ihrer Querschnitte ziemlich gleich gerichtet, so dass der Stock auch einseitig zusammengedrückt ist. Die breiten Rippen der Aussenwand sind meist gleich und zeigen kaum Neigung zum Alterniren; die kragenartigen Bildungen (siehe Fig. 1, Taf. 1) derselben sind wechselnd in ihrer Stärke und unregelmässig in ihrem Verlauf (s. S. 105).

Von einzelnen Autoren sind diese Bildungen als „Epithek" bezeichnet worden, was auch in der Diagnose der Gattung in Duncan's Revision of genera gesagt ist. Hier ist aber unzweifelhaft, dass dieselben nichts anders als die wulstartigen Ränder (unteren) der gerippten Aussenwand selbst sind, was auch aus den Zeichnungen Quenstedt's und d'Achiardi's deutlich hervorgeht. Ausser diesem direkten Zusammenhang mit der Aussenwand zeigen sich noch hierbei die treppenförmigen

Absätze, weiter die Erscheinung, die schon QUENSTEDT treffend erwähnt und die für die Aussenwandabsätze sehr charakteristisch ist: „Unter den Ringen sind die Rippen öfter deutlicher und zahlreicher als weiter nach der Mitte hin, was den Ringen die Bedeutung von Ruheperioden der Zellränder gibt.“ Dass diese Ringe wirklich zur Aussenwand gehören, zeigt auch die Beobachtung, dass bei einem fast glatten Exemplar, das eine äusserst spärliche, feine und diffuse Körnelung zeigte, an einer Stelle diese Körnchen der Aussenwand dem darunter liegenden etwas verbogenen kragenartigen Ringe parallel gereiht sind, was eine gewisse Homologie befürwortet.

Auch hier trennt sich die Aussenwand (wie dies schon bei *Trochoseris*, *Mycetoseris* etc. bemerkt wurde) becherartig von dem mit Gesteinsmasse ausgefüllten Septalapparat; eine äussere Hülle trennt sich von einer inneren dünneren, die letztere besteht aus einer direkten seitlichen Verschmelzung der Septen. Fig. 2, Taf. I stellt sogar drei Hüllen dar. In jede der Hüllen setzt sich übrigens die septale Anordnung fort und die Verwitterungsspalten der Primitivlamellen, die gesetzmässig mitten durch die Septen gehen, theilen die drei Hüllen ganz regelmässig ab, ein Zeichen, dass diese Hüllen in die Kategorie der früher besprochenen blätterigen Aussenwandbildungen gehören; bei Abbruch der äusseren Hülle zeigt die darauf folgende normal ihre äusseren Körnelstreifen.

Von dem sonst »reichlichen« Vorkommen von Querblättchen bei der Gattung *Calamophyllia* ist hier nichts weiteres zu bemerken; sie sind ausserordentlich dünn und spärlich. Das Säulchen ist auch wechselnd entwickelt und mit den schon verbogen angelegten Septen schwach verbunden; schon bei geringer äusserlich wenig merkbarer Zusammendrückung erscheinen daher die centralen Theile sehr stark verwirrt.

Ausser den erwähnten 30 Untersuchungsexemplaren finden sich noch ausserordentlich viele Bruchstücke der Art in Handstücken der Reiter Breccie. Zu erwähnen ist, dass sich auf der Aussenwand hier und da die *Lepralia rudis* aufgewachsen vorfindet, ein Vorkommen, das REUSS in gleicher Weise von Oberburg erwähnt.

Calamophyllia crenaticosta REUSS.

Rhabdophyllia crenaticosta. REUSS, Pal. Stud. II. p. 237. Taf. XVIII. Fig. 4—6.
Dasyphyllia compressa. d'ACHIARDI, Corallari foss. II. Taf. VIII. Fig. 1—2.
Calamophyllia crenaticosta. FELIX, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. (1884) S. 447, (1885) S. 406.

FELIX stellt diese auch in Reit in typischster Entwickelung vorkommende Art zu *Calamophyllia*, was mit der sehr grossen Annäherung des Reiter Exemplars an die vorige Species in allen Punkten wohl stimmt. Die Querblättchen sind hier noch geringer entwickelt, als es REUSS angibt, der Querschnitt ist unten rund, oben rechteckig; die gekörnelten Streifen der Aussenwand sind ungefähr 1 mm von einander entfernt, die Körnchen derselben sind quer über den eigentlichen Streifen der Aussenwand verlängert und an einzelnen Stellen sieht man, dass die glatten Ringe der Aussenwand aus einer queren Verschmelzung der querverlängerten Körnchen der Längsrippen ableitbar sind, indem sie in solche aufgelöst erscheinen, wenn sie auch zum überwiegenden Theil homogen gebildet sind (vergl. FELIX l. c. S. 447, 1884).

Rhabdophyllia sp. sp.

Die Reste dieser Gattung sind spärlich in den Reiter Schichten vertreten. Mehrere kleine Bruchstücke lassen sich auf die *Rhabdophyllia tenuis* REUSS, andere auf die *Rhabdophyllia stipata* d'ACHIARDI aus den Castelgombertoschichten beziehen. In beiden Fällen sind die Dimensionen geringer und die Charaktere weniger ausgeprägt; die Bestimmung ist keine ganz sichere.

Bemerkungen zur Gattung Rhabdophyllia.

Als Anschluss an diese Gattung möchte ich noch ein Exemplar erwähnen, das eine merkwürdige Unregelmässigkeit zeigt. Taf. IV, Fig. 32 zeigt den Durchschnitt einer länglich gewundenen Kelchröhre, deren Länge vor dem Anschliff mehrerer Querbrüche 2 cm. beträgt. Alle Anschliffe zeigen die regelmässig wiederkehrende Erscheinung der Fig. 32; die Endothek ist sehr mangelhaft entwickelt und die centrale Septalverbindung die der *Rhabdophyllia tenuis*. Es sind 3 Cyclen und die Hälfte eines vierten derart entwickelt, dass die 2 ersten ziemlich gleichmässig lang und stark sind, und die übrigen mit ihnen ebenso gleichmässig alterniren. Die Mauer ist in ihrem externen Umriss vollständig ununterbrochen, wie auch an den Septen nichts Unregelmässiges zu bemerken ist. Nur an 7 Stellen und gerade den Mitten der Septen zweiter Stärkeentwicklung entsprechend findet sich in der Mauer ein flaschenförmiges Loch, das sich in das Septum öffnet und hier die zwei Hälften desselben auseinander hält, wobei sich letztere theilweise schliessen, theilweise getrennt bleiben. Dieses Loch mit Canal entspricht der Primitivlamelle, die auch bei den erwähnten *Calamophyllien* meist an diesen Stellen stärker entwickelt ist, als an den Septen erster Stärke; es geht als Röhre durch die ganze Wand hindurch und ist an einigen Stellen auch nach aussen offen; es reicht also durch das Septum mit der innersten Mauerlage, als auch durch die zweite; die dritte Mauerlage schliesst es ab. Ich erkläre mir die Bildung dadurch, dass die Primitivlamelle nicht kalkig, sondern in anderer fester Form organischer Substanz entwickelt war und habe die Erscheinung deswegen hier breit besprochen, weil sich vielleicht die Anomalien der eocänen Gattung *Dasmia* hierdurch erklären lassen.

3. Symphyllioideen.

Hydnophyllia eocaenica Reuss. sp. nov. gen. (Taf. II, Fig. 3—6, Taf. IV, Fig. 29.)

Leptoria eocaenica. Numm.-Schichten von Oberburg S. 19, Taf. IX, Fig. 9.
(Siehe unten: Bemerkungen zur Gattung *Hydnophyllia*.)

Die in Rede stehende Species ist auf ein Exemplar gegründet, das in verschiedener Hinsicht zu Irrungen Anlass gegeben hat; die Abbildung desselben lässt indess über dieselben hinwegsehen und eine zuverlässige Identificirung vornehmen. Die Untersuchung der näheren Struktur kann den nächsten Zusammenhang mit den folgenden von Reuss zu *Latimaeandra* gestellten Arten feststellen und seine Diagnose berichtigen. Er erwähnt entsprechend der Gattungsbestimmung *Leptoria* in den schmalen wenig gebogenen (maeandrinen) Thälern eine Axe, die eine dünne, am freien Rand nur wenig gelappte Lamelle darstelle. Allein schon an der Reuss'schen Figur sieht man, dass die Septen an dieser Stelle sich selbst thalwärts umbiegen und die Axe »thalliegend« zu begleiten scheinen. Dies zeigt sich noch deutlicher an unseren Exemplaren und wird im Anschliff zur Gewissheit; das Säulchen stellt sich als ein dickeres medianes thalliegendes Costalseptum dar, das gewöhnlich von zwei dünneren begleitet wird; dabei biegen sich die Septen der anliegenden, parallel hierzu verlaufenden Hügelkämme entweder einfach um oder zeigen einen zweiarmigen thalliegenden Fortsatz. Da diese Septalbildungen natürlich von Endothek begleitet sind, so erklärt sich, was Reuss in unvollständiger Weise erwähnt, »dass sich die Septen durch kurze dünne Balken, die netzförmig zusammenfliessen, mit der Axe zu verbinden scheinen«. In der Axe dieser oberflächlich meist etwas undeutlich, im Anschliff aber durch die Costalsepten deutlich getrennten Kelche fehlt entweder das Säulchen ganz oder ist äusserst rudimentär.

Was die Gestalt der Art betrifft, so liefern unsere Reiter Stücke als Bruchstücke grösserer Stücke für sich kein einheitliches Bild, jedoch lässt sich im Zusammenhang mit Vergleichsstücken von Sassello eine ausreichende Beschreibung geben.

Es hat diese Art nämlich dort typische Vertreter und es ist wahrscheinlich, ss auch die *Maeandrina profunda*, MICHELIN, Iconogr. zooph. Taf. XI, Fig. 3 rher gehört, die dem gleichen Fundort entstammt, aber sicher wegen der fehlen- n Details nicht einbezogen werden kann.

Die Stöcke mit nicht gewölbter Oberfläche erreichen in letzterer einen ichenraum von über zwei qdm., die Form derselben ist flach straussartig. Die nterseite zeigt eine dichte, mit wechselnden Streifenrippen versehene Aussen- nd, die nach dem Rande sich vielfach verästelnde Längseinschnürungen trägt; ztere entsprechen den Wänden der randlich auslaufenden Kämme der Ober- che, ihre Verästelungen den Einschaltungen derselben. Die Stücke sind einseitig gewachsen; es sind so auch die Kämme nicht regelmässig radial. Der Anhefte- lle entsprechen kleinere Hügelkämme, an die sich sogleich bedeutend längere, ntral unregelmässige, distal gewöhnlich gestreckte oder leicht gewundene Kämme schliessen. Sie lösen sich öfter auch in kürzere, hintereinander folgende Theil- mme auf. Die Kammvermehrung geschieht durch Einschaltung, seltener durch eitheilung. Die Zellen sind gross und wechselnd; ihre Axenabstände in den älern entsprechen meist denen, über die Kämme hinweg gemessen. Die Costal- nten treten in der Zahl von 1 bis 5 auf, fehlen aber nur ausnahmsweise, dann d die Kelche durch die Richtung der Septen angedeutet.

Höchst Interessantes zeigt die Struktur; im Querschliff tritt wohl entwickelte dothek hervor, deren Natur erst durch den Septalschliff deutlich wird. Es gt sich hier (Taf. II, Fig. 5) zuerst die dichte Wand, die den Kammgiebeln spricht; von ihr zweigen sich, continuirlich mit derselben wie mit den Septen bunden, interseptal liegende längere und kürzere mit einander parallele Balken die sich unter einem Winkel von regelmässig 45° von der Mauer nach oben d innen richten und gleichmässig $^1/_2$—$^3/_4$ mm. von einander entfernt sind. hnliche Lage-Verbindung und Richtungscharakter zeigen die Synaptikel bei n Fungiden, die bei Astraeiden nicht vorkommen sollten. Ohne hierauf jetzt ier einzugehen, wollen wir erst deren eigenthümliche Verbindung mit den en ihnen vorkommenden Traversen betrachten.

Die Synaptikel treten zwar dicht, aber unterbrochen über die ganze Septal- che auf; sodann erscheinen die Traversen als fast senkrecht dazu gerichtete kere oder zärtere, etwas gebogene Querbrücken an den Unterbrechungen der naptikel; weiter erscheinen aber auch die Synaptikel schon in der Nähe der Wand gesetzt und es verbinden dann die Traversen die abgesetzten Endigungen der- ben an ihren Ansatzstellen in der Stärke stets von den Synaptikeln unterschieden, zen sie letztere als ein scheinbar fremdartiges Gebilde fort. Das interessanteste rhalten besteht aber darin, dass die Synaptikel, die in kurze, oft gleichlange ibchen aufgelöst sind, mit den zerstreuten Traversen in ihrer Verbindung eine rkwürdige Regelmässigkeit eingehen. Die Traversen haben, wie bekannt, in er regelmässigsten Entwickelung eine ausserordentlich häufig wiederkehrende setzmässige Anordnung, wie sie PRATZ bei *Leptophyllia clavata* darstellt; sie d mit ihren mehr oder weniger regelmässigen kleinen Bogen in Quincunx an- ordnet, sodass deren Culminationspunkt immer der mehr oder weniger genaue isatzpunkt der dünnen Ansätze zweier darauffolgenden wird; der Culminations- nkt ist zugleich jener der dicksten Kalkablagerung der Traversen und der dius der Bögen schwankt selbst bei der unregelmässigsten Entwickelung auf der

inneren Seitenfläche des Septums um die Halbirungslinie des rechten Winkels zur Mauer.

Wir haben nun auch hier an vielen Stellen eine gehäufte Ausbildung der Traversen; sie sind regelmässig alternirend angeordnet, jedoch treffen sich nicht zwei an dem dicken Culminationspunkt eines nach aussen und unten liegenden Travers, sondern es ist an dieser Stelle continuirlich in letzteres übergehend ein Synaptikel eingeschaltet, das also hier als stabförmig-radiale Fortsetzung der dicksten Stelle eines Traversenbogens erscheint. Diese aufgelösten Synaptikelbälkchen stehen daher auch gelegentlich höchst regelmässig in Quincunx angeordnet. Dies ist sogar der Fall, wenn eine scheinbare Unregelmässigkeit eintritt: z. B. entspricht dreien kurzen, mauerständigen Synaptikelbälkchen (siehe Fig. 5 und 6) ein einziges Travers; dieses trägt dann seinerseits wieder zwei Synaptikelbälkchen, die genau den Lücken zwischen den drei ersterwähnten mauerständigen entsprechen. Es wurde auch beobachtet, dass ein Travers direct an die Mauer ansetzt, wie es sonst regelmässig bei den *Astraeinen* der Fall ist. Die Anordnung ist also folgende: Die Interseptalbildungen sind vereinigte Synaptikeln und Traversen, von denen letztere die der Wand zugekehrten Theile bilden; sie sind als einheitliche Gebilde entwickelt und haben die Anordnung der Traversen, sodass die ersteren von letzteren abhängig erscheinen. Entweder stehen die Gebilde regelmässig in Quincunx oder es ist eines unterdrückt; in diesem Falle hat das folgende Travers doppelte Bogengrösse und trägt zwei Synaptikel, die so im Quincunx angeordnet sind, dass das unterdrückte mitzählt. Ganze Synaptikel, sowie synaptikellose Traversen sind ebenso wie auch weniger geregelte Anordnung derselben vorhanden.

Dieses Nebeneinandervorkommen von Synaptikeln und Traversen sollte uns zuerst an die *Fungiden* resp. *Thamnastraeinen* erinnern und wenn wir bedenken, was oben aus Anlass der Diagnose des gen. *Hydnophora* untersucht wurde, dass die sog. *Hydnophora styriaca* (vgl. S. 122) wahrscheinlich von der Gattung *Latimaeandra* nicht zu trennen ist, jedenfalls von der Gruppe *Cyclolites*, *Aspidiscus*, *Latimaeandra* und *Thamnastraea* eng umschlossen wird, so hätten wir vielleicht in der Thatsache der Auflösung der fungidenartigen Synaptikel in einzelne verlängerte Bälkchen, die mit den Traversen verbunden sind, ein Kennzeichen, das *Latimaeandra styriaca* und die vorliegende *Hydnophyllia* (*Thamnastraeinen* und *Astraeinen*) in ähnlicher Weise verbinden könnte, wie die *Leptophyllien* der Kreide und unsere tertiären Vertreter, deren Zusammenhang aber zweifellos inniger ist. Gegen das zu grosse Gewicht, das man hierbei auf das Vorkommen der Synaptikel zu Ungunsten des Astraeiden-Charakters unserer Formen legen könnte, ist aber zu bemerken, dass die Art dieser Vergesellschaftung überhaupt eine ganz neue, dass sie vor allem nicht typisch thamnastraeinenartig ist, vielmehr Funginencharakter trägt; weiterhin zeigt sie auch typische Astraeidenmerkmale.

Wenn wir der Annahme Ortmann's (vorläufig ohne weitere Bemerkung) beistimmen, dass die Mauer der *Astraeiden* (wie die der *Funginen*), synaptikulär sei, so hätten wir hierin ja schon Anhaltspunkte für das Auftreten von Synaptikel bei *Hydnophyllia* als Fortsatzbildungen der Mauer. Dies wird dadurch noch begründet, wenn wir z. B. die Mauer einer *Heliastraea cavernosa* betrachten, (Taf. II, Fig. 7). Sie stellt eine, in der Stärke von den Traversen kaum unterschiedene, durch den scheinbaren Ansatz der letzteren verbogene Lamelle dar, die aber öfters unterbrochen

ist. Da die Traversen meist in ununterbrochenem Bogen durch die Mauer hindurchsetzen, so ist letztere ausserordentlich häufig durch ein senkrecht auf den Traversen aufsitzendes Stäbchen repräsentirt, wie wir dies auch bei der gleich entwickelten Mauer der Costalsepten von *Hydnophyllia inaequalis*, *H. daedalea* etc. zu erwähnen haben (siehe auch: EDW. u. HAIME: Recherches sur la structure. Taf. IX, Fig. 12. *Synastraea Savignyi.*) Diese Stäbchen entsprechen vollständig unsern Synaptikelstäbchen und zeigen sich scheinbar nur als in der Wachsthumsrichtung der Trabekularlinien stabförmig verlängerte Traversen, die als continuirliche Bögen durch die Mauer durchsetzen und also an der Durchsatzstelle Theile des Synaptikels der Mauer sind. Ja diese Betheiligung der Traversen an der Mauer scheint an vielen andern Stellen geradezu ausschliesslich zu sein; es fehlt jede synaptikuläre Bildung und die Mauer ist repräsentirt durch normale etwas mehr senkrecht umgebogene Traversen (Taf. II, Fig. 7). Dieser so demonstrirte Zusammenhang und Uebergang berechtigt durchaus nicht den grossen Werth der Trennung von Synaptikel und Traversen und nicht die Ausschliessung der vorliegenden Species von den *Astraeinen*, besonders der Gattung *Hydnophyllia* selbst. Besonders ist hervorzuheben, dass die Mauern der *Astraeiden* nicht überall rein synaptikulär sind, ebenso wenig wie z. B. die Coenothek der *Lophoserinen*, die ganz in der Natur von Traversen, über eine Anzahl von Costen hinwegsetzend, als einheitliche Lamelle angelegt wird, zwar septalen Charakter hat, aber nicht mehr synaptikulär ist (vgl. Cyathomorpha Taf. III, Fig. 17).

Hydnophyllia daedalea REUSS spec.

Latimaeandra daedalea. REUSS. Pal. Stud. I. S. 27, Taf. VIII, Fig. 3 (a u. b). III. S. 39.
Symphyllia microlopha. REUSS, v. QUENSTEDT: Korallen. S. 1009. Taf. 182, Fig. 42.

Ohne auch hier näher auf die neue Gattungsbezeichnung einzugehen, soll im Folgenden nur der nächste Anschluss dieser Formen an die vorige Art gekennzeichnet werden.

Das Hauptkennzeichen derselben ist der Verlauf und die Länge der Kämme; während sie bei der *H. eocaenica* gestreckt und fast parallel verlaufen, sind sie hier vorwiegend gewunden und meist stark verzweigt; jedoch treten auch eng aneinanderliegende, vorwiegend gerade verlaufende Kämme auf; der Arttypus ist aber der von REUSS l. c. dargestellte, und es entspricht unsere Figur mehr einer Annäherung an die *H. eocaenica*.

Die Kelchanalyse ist in Hinsicht auf letztere Art nur in Wenigem zu ändern; die Betheiligung der Septen ist an jedem Kelche etwas bedeutender; es sind selten mehr als fünf freie thalliegende, sich hieran schliessende Costalsepten vorhanden. Meist sind die dreiarmigen Septen der Kämme stark entwickelt. Inmitten der grösseren Kämme treten auch zuweilen kleine Warzenhügel auf.

Wenn REUSS sagt, die Axe sei höchst rudimentär, so gilt dies nicht als Regel, sie kann auch sehr wohl entwickelt sein und ist weit öfters vorhanden, als fehlend.

Was die Endothek betrifft, so hat sich nach vielfachen Anschliffen genau dasselbe Verhalten der Synaptikel und Traversen herausgestellt, wie bei voriger Art; es ist hierin durchaus kein Unterschied vorhanden.

Die Stöcke sind massig, erreichen 1 dm. Höhe und schätzungsweise 1 bis 1½ qdm. Oberfläche; sie erscheinen nach einer angedeuteten Hauptrichtung der Kämme verlängert.

Die Unterseite oder vielmehr Externwand des Stockes zeigt nicht so ausgeprägt das straussartige Hervortreten der einzelnen Verzweigungen der Thalbildung, ist etwas concentrisch gewellt und es erscheinen zum Unterschied mit der *H. eocaenica* hier die treppenförmigen Absätze der Aussenwand stärker entwickelt; die Längsrippen sind unregelmässig alternirend.

Hydnophyllia scalaria CATULLO spec. (Taf. II, Fig. 1.)

Maeandrina scalaria. CATULLO, Anthozoari fossili della Venezie. S. 69, Taf. 9, Fig. 7 (Creazzo).
Latimaeandra irradians. REUSS in Sitzungsber. der Kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. 56, Abth. 1, S. 5.
Ulophyllia irradians. REUSS, Pal. Stud. I, S. 37, Taf. VI, Fig. 1. III, 35, Taf. 47. Fig. 1.
Ulophyllia scalaria. d'ACHIARDI, Stud. comparat. S. 45 u. 64 (Mte. Viale u. Castellaro).
— Corallari fossili II. S. 25.
Ulophyllia acutijuga. QUENSTEDT, Korallen S. 1069, Taf. 182, Fig. 44 (Oligocän, Oberitalien).

Auch diese Art ist in Reit vertreten und lässt sich in Bruchstücken schwer von der vorigen unterscheiden. Die Kämme sind hauptsächlich radial gestellt, weniger rund gewunden, als eckig verbogen und man bemerkt an diesen Stellen meist kurze secundäre Abzweigungen; nach dem Rande zu werden die Thäler meist gerade und streng radial; in der Mitte der Stockoberfläche bemerkt man mehr Unregelmässigkeiten der Kammbildung, selten kleinere, isolirte Kämmchen. Wie dies nur specifische Unterschiede sind, so zeigt sich auch in der Struktur der Septalverbindung kein wesentlicher Unterschied: die Synaptikel treten gegen die Traversen mehr zurück. Ueber die Betheiligung der Septen an den Zellen ist kein Unterschied zu erwähnen. Meist sind die Thäler eng und einreihig; jedoch erweitern sie sich öfter zu breiteren Mulden, in denen mehrere Zellen hintereinander und nebeneinander liegen (Fig. 1). Etwas Charakteristisches ist im Wachsthum der Stöcke bemerkenswerth. Es sind dies die hauptsächlich randlich auftretenden Anfänge des „bicarenaten" Typus der Kämme. Die Bildung beginnt damit, dass auf dem Kiel der Kämme sich ein Band typischer Aussenwand zeigt, das durch eine mehr oder weniger deutliche Furche quer getheilt ist. Der regelmässige bicarenate Bau der internen Mauern, d. h. der Kämme mit medianer Furche, wird hierbei ebenso oft erreicht, wie der unregelmässige, jedoch ist er meist einseitig entwickelt*), dringt aber gelegentlich bis zur Stockmitte vor. Ebenso einseitig tritt der unregelmässige, bicarenate Typus der internen Mauern auf; dann ist gewöhnlich die Mauer des einen der beiden anstossenden Kelche oder Kelchreihen stärker entwickelt und dies geht soweit, dass die Mauer sich in die anstossenden Kelchmulden fortsetzt und erstere im Wachsthum weit über die andern erhebt. Sie wachsen dann auch divergent auseinander und später wieder zusammen, so dass, da die Ausbildung meist von der Externwand nach innen in der Stärke abnimmt, es scheint, als ob wirkliche Einfaltungen von aussen her stattgefunden hätten. Bisweilen werden so auch ganze Zellreihen, in seltenen Fällen einzelne Kelche in bevorzugter Entwickelung emporgehoben (Fig. 1). Fast immer tritt mit solcher Aussenwandbildung im Internstocke ein Concurrenzwachsthum ein, was schon in der fast immer vorhandenen ungleichmässigen Anlage der bicarenaten Furche angedeutet ist; man kann sogar auf gelegentliches Abgestorben-

*) Das einseitige Auftreten der Kammfurchen erinnert an das Vorkommen bei *Leptorien*; s. QUENSTEDT, Taf. 164, Fig. A (a) u. B (b).

sein einzelner Theile schliessen. Diese Dinge verdienen in gebührender Weise berücksichtigt zu werden; wir werden noch sehen, in welcher Weise dieselben die Art- und Gattungsdiagnose zu beeinflussen sich verwirrend erwiesen haben. Ebenso wie bei voriger nahe verwandter Art diese Bildung stattfinden kann, haben wir auch Stöcke der in Rede stehenden Form, wo keine solche Unregelmässigkeiten zu beobachten sind.

Hydnophyllia maeandrinoides CATULLO spec. (Taf. II, Fig. 2).

Agaricia maeandrinoides, CATULLO. Anthoz. fossili delle Venezie. S. 75, Taf. XV. Fig. III.
Monticularia granulata von GÜMBEL. Geogn. Beschr. d. Reiter Schichten. S. 666, Polypi Nr. 13.
Symphyllia microlopha. REUSS. Pal. Stud. Taf. V, Fig. 4.
Oroseris maeandrinoides, CAT. spec. d'ACHIARDI. St. compar. S. 73 (Anm. 2).
(*Symph. microlopha*. REUSS. d'ACHIARDI. St. compar. S. 72.)

Es ist durch eine Anzahl von Vergleichsexemplaren ausser Zweifel, dass die *Ag. maeandrinoides* CAT. der *Symph. microlopha* REUSS entspricht. Der Habitus der Stockoberfläche ist folgender: die Kämme sind stark radial gestellt und wenig gekrümmt. Die fast bis zur Mitte reichenden grössten Kämme divergiren meist sehr stark und lassen breite Mulden zwischen sich, in denen man eine grössere Anzahl Zellen deutlich unterscheiden kann; letztere sind nach der Mitte entweder durch thalliegende Costalsepten mit beginnender Mauerbildung, oder durch kleine Hügelchen, die den grossen Kämmen entsprechen, getrennt; nach dem Rande hin geschieht die Untereintheilung der Mulden durch kleinere, vom Rand her eingeschobene Kämme, zwischen denen nur je eine Zellenreihe liegt und welche gelegentlich auch bis fast zur Stockmitte wachsen. Die Zellen sind ausser durch Kämme und Warzenhügel in den Mulden auch stets durch eine bedeutend grössere Zahl von Costalsepten getrennt, als sie bei den vorhergehenden Arten vorkommen.

Die beiden Abbildungen von REUSS und CATULLO geben einen vollständigen Begriff der Anordnung von Zellen und Hügeln, unsere Abbildung zeigt ein Mittelstadium zwischen beiden. REUSS erwähnt, dass die Art eine grosse Aehnlichkeit mit dem Genus *Comoseris* zeige, es fehlten aber die Synaptikel und die Externwand zeige keine Epithek. Was letztere betrifft, so hat die Art eine ziemlich gleichmässig gerippte Theka, die öfters einheitlich ist, meist aber in ganzer Ausdehnung unregelmässig ringartige, treppenförmige Unterbrechungen oder Absätze zeigt. Was die endothekalen Bildungen betrifft, so habe ich hier zwar häufig nur Traversen bemerken können, aber wie bei den vorhergehenden Arten auch ebenso häufig mit denselben verbundene Synaptikel. Auch d'ACHIARDI erwähnt (l. c. S. 37, Anm. 2) bei der *Oroseris maeandrinoides* „*evidentissime sinatticule*". Den nächsten Anschluss hat die Art an *H. irradians* (*scalaria*) in regelmässiger Ausbildung; die Unterschiede liegen nur in der Anordnung der Kämme und weiter der damit zusammenhängenden reicheren Ausbildung der Costalsepten; jedoch auch hier sind von beiden Seiten Annäherungen zu bemerken, ja einige Bruchstücke von Reit zeigen sogar, dass auch die *H. daedalea* hier ihre Berührungspunkte findet.

v. GÜMBEL hat die vorliegende Art der Gattung *Hydnophora* (*Monticularia*) zugezählt, weil das Auftreten der getrennten kürzeren oder längeren zuweilen auch ganz kleine Kämme hierfür zu sprechen schien; noch stärker ist das Auftreten vereinzelter „*Montikeln*" bei der folgenden Art, die sich nahe an

diese anschliesst und in der „geogn. Beschreibung“ als *Monticularia inaequalis* angeführt ist, zu deren Beschreibung wir übergehen. Ueber die Beziehungen unseres nov. genus zu *Hydnophora* (*Monticularia*) folgen am Schluss der Artbeschreibung zusammenfassende Bemerkungen.

Hydnophyllia inaequalis v. GÜMBEL spec. (Taf. 1, Fig. 26—28).

v. GÜMBEL. Geogn. Beschr. — Reiter Sch. S. 666. Polypi Nr. 14.

Es wird mit Recht in der erwähnten Veröffentlichung dieser Art der enge Anschluss an die vorige Art betont, wobei die Eigenheiten doch strenge Unterschiede bleiben.

Im Vergleich mit der vorigen Art sind die Hügel vor allen Dingen ungleicher und in eine grössere Anzahl kleinerer aufgelöst, die zum Theil die radiale Richtung einhalten oder auch unregelmässiger gestellt sind. Das Auftreten thalliegender Costalsepten ist ein umfangreicheres und die Septen sind im allgemeinen stärker. Die Zellensterne sind wie bei allen vorhergehenden Arten deutlich unterschieden. Die Kämme wechseln in ihrer Höhe und Breite, ebenso auch in ihrer Entfernung von einander, wie in der dadurch bedingten Entwickelung der Costalsepten, die gelegentlich bis auf drei reducirt werden können.

Einfaltungsbildungen der Aussenwand kommen auch hier, wie wir sie bei den früheren Arten besprochen haben, häufiger vor und erschweren die Diagnose. Mit diesen Unregelmässigkeiten hängen solche in Bezug auf die Stockoberfläche zusammen, die flach, becherartig und gewölbt sein kann (d. h. die Aussenkante ist bezw. horizontal, nach oben oder nach unten umgebogen). Die Unterseite ist gleichmässig und alternirend gestreift; zunächst dem Fuss treten die treppenförmigen Unterbrechungen der Theka auf. Was die Struktur betrifft, so haben wir sowohl Septen nur mit Traversen, als auch solche mit vollständig gleichmässiger Entwickelung von Synaptikeln und Traversen neben einander, wie wir sie bei der *H. cocaenica*, *H. scalaria* und *maeandrinoides* beschrieben und erwähnt haben; für all' diese Arten ist natürlich eine starke Körnelung der Septen erwähnenswerth, der Oberrand derselben ist nur bei dieser Art als leicht gewellt oder gezähnelt, aber auch fast glatt zu erkennen. Im Alter scheinen sich die Kämme auf Kosten der Costalsepten zu entwickeln und es entstehen so Formen, die sehr stark an die *Hydnophora longicollis* REUSS erinnern. Diese Hydnophora-Art hat sowohl in ihren Oberburger Vertretern, wie es scheint, nahe Verwandte in unserer *H. cocaenica* und ist weiterhin von d'ACHIARDI zu der formenreichen Gruppe der *Hydn. maeandrinoides* MICH. gerechnet worden. Schon v. GÜMBEL macht auf diese Aehnlichkeit aufmerksam, die diese Gruppe wohl abzuschliessen geeignet ist (siehe unsere Schlussbetrachtungen über diese Gattung).

Hydnophyllia curvicollis n. spec. (Taf. III, Fig. 5, 6, 7 u. 8).

Zur Einleitung in die Beschreibung der folgenden Arten will ich kurz die Variabilität einer nahe verwandten oberitalienischen Gruppe besprechen, deren Grundtypus unter dem Namen *Hydnophora longicollis* REUSS bekannt ist; dieselbe steht sowohl in unverkennbarer Beziehung zu der *H. maeandrinoides*, wie auch gleicherweise mit unserer *Hydnophyllia cocaenica*. REUSS bildet unter der Species *longicollis* 2 Formen von Oberburg ab, von denen die eine mehr nach der *H. cocaenica* neigt, die andere mit vorwiegend etwas gebogenen Kämmen mehr zur *Hydnophora maeandrinoides*.

Zahlreiche Exemplare aus den Castelgombertoschichten zeigen nun eine sehr merkwürdige Veränderlichkeit. Während in der Mitte des Stockes die Kämme kürzer und weiter auseinander gerückt sind und sich die Zellen in den Mulden durch wechselnd zahlreiche Costalsepten verbinden, werden die Kämme nach dem Rande zu meist etwas länger, die Thäler bedeutend enger und wenden sich peripher um. Die Trennung der thalliegenden Kelche durch Costalsepten wird geringer und fehlt scheinbar ganz; zugleich werden Kämme und Thäler vielfach verbogen und erreichen eine Form, wie sie Reuss bei der *Coeloria cerebriformis* von Oberburg (l. c. Taf. IX Fig. 7) darstellt; ich bin überzeugt, dass diese Form (vielleicht eine selbstständige Art) direkt hier anzuschliessen ist.

Die breiten Mulden mit den zahlreicheren thalliegenden Zellen erhalten nun bei anderen Wachsthumsbedingungen, die oft rund um einen einzigen Stock recht verschieden sein können, eine eigenthümlich lappige Entwickelung; in solchen Fällen ist das Wachsthum randlich kein gedrängtes und es streben diese Lappen einseitig frei aus dem Stock heraus. Bei den früher erwähnten Störungseinfaltungen mit ungleichem Weiterwachsen der durch sie getrennten Theile ist dasselbe Streben bemerkbar und es finden auch hier im vorliegenden Falle mit dem Hervortreten einzelner Randlappen stets solche Ueberschiebungen und Ueberwachsungen statt (siehe Taf. II Fig. 1, *Hydnophyllia scalaria*). Diese Bildungen führen ebenfalls zu einem Oberburger Typus, der in seiner generischen Stellung sehr zweifelhaft ist, der *Dimorphophyllia lobata* Reuss; ich halte das Auftreten eines Centralkelches für ein zufälliges, wie derselbe ja auch bei *Mycetoseris pseudomaeandra* (*hypocrateriformis*) bald vorhanden ist bald fehlt; es spricht nichts dagegen, diese Form hierherzustellen, zum wenigsten den allerengsten Anschluss derselben an die wechselnde Ausbildungsweise der *Hydnophora longicollis* vom Monte Grumi und Montecchio zu betonen; bei letzteren treten auch in den lappigen Randmulden statt der Costalsepten kleine, warzenartige Hügelchen auf. Thatsächlich finden sich die Typen der Zellverbindung der *Hydnophora longicollis*, *Dimorphophyllia lobata* und *Coeloria cerebriformis* in fast jedem Exemplar der in Rede stehenden Formen in reicherem Wechsel und vielen Uebergängen zusammen vor.

Diesen Formenkreis zum Vergleich nehmend, haben wir in den Reiter Schichten einen eigenen davon wohl unterschiedenen Typus, der aber einen gewissen Parallelismus mit ersterem zeigt.

Taf. III Fig. 5 stellt die eine Hälfte eines rundum regelmässig entwickelten Stockes dar. Die Externwand ist in sehr regelmässigen ringförmigen Absätzen nach aussen und oben erweitert und trägt eine ziemlich gleichmässige septale Streifung. Die Oberseite zeigt unregelmässig gewundene Kämme mit breiten Thälern, auf deren Grunde reichlich entwickelte Costalsepten und kleine Sternhügel die ziemlich zahlreichen Zellen trennen; zu beachten ist der Anschliff Fig. 6, der die reiche innere Gliederung deutlicher zeigt.

Bei einseitigem Randwachsthum werden die Thäler z. Th. enger, die Hügel, die sich mehr nach dem Rande hin richten (peripher, nicht radial), verlieren ihre stärkeren Costalsepten und es zeigen sich Bildungen, die ausserordentlich an den „cerebriformen" Typus der *Hydn. longicollis* erinnern, aber im Verhältniss hierzu immer noch sehr reiche thalliegende Costalseptenentwickelung haben (Fig. 7 Anschliff). Direkt neben diesen Bildungen zeigen sich auch die lappenförmig entwickelten Randmulden (Fig. 8 derselbe Stock wie Fig. 7), bei denen schon die

einseitige Entwickelung der Septen der Kämme und Sternhügelchen das einseitige Aufsitzen und Wachsen der Polypen beweist; in diesen einseitigen Arena-artigen Mulden lässt sich eine reiche innere Unterabtheilung durch ganz kleine Sternhügelchen, die oft nur aus 4—5 Armen (Septalarmen) bestehen, erkennen.

Zu bemerken ist, dass auch hier Synaptikel und Traversen in derselben Vereinigung als Synapticulo-Traversen, in derselben Stärke und Häufigkeit des Auftretens sich finden, wie es eingangs von *Hydnophyllia eocaenica* beschrieben und bei den darauf folgenden Arten erwähnt wurde.

In Fig. 8 Taf. III haben wir hauptsächlich eine Form zu sehen, die wieder von einem anderen Ausgangspunkt aus innige Verbindung der *Hydnophyllia inaequalis, maeandrinoides, irradians, daedalea* mit der *eocaenica* und *longicollis* andeutet. Es sind in der That nur Artunterschiede. Gleiche Wechsel der Bildungen, wie sie oben als Typen der *cerebriformis, lobata* und *longicollis* erwähnt wurden, finden sich parallel in einem Formenkreis der Hydnophoren von Sassello, ein Formenkreis, der sich eng an die *Hydnophora maeandrinoides* anschliesst, aber in der Hügelbildung ganz andere Richtung einschlägt.

Hydnophyllia mirabilis nov. spec. Taf. III Fig. 9.

Von dieser merkwürdigen Form liegt nur ein einziges Exemplar vor. Seine Oberfläche zeigt kürzere und längere, freie, etwas gewundene Kämme, die breite Zellmulden zwischen sich lassen. In diesen Mulden finden sich sowohl kleinere Sternhügel als auch ganz niedrige, langgestreckte, zickzackartig verlaufende, kurzästige, oft einseitig entwickelte Bildungen, die man leicht für axiale halten könnte; sie zeigen sich aber meistens als ästig entwickelte innere Septalendigungen, welche die Bedeutung von kleinen Kämmen haben und weiter nichts sind als die etwas reicher entwickelten und enger mit den zugehörigen Costalsepten verbundenen mehrarmigen Septen, die von den Kämmen nach den Thälern niedersteigen und sich den Costalsepten gleich nach 2 Zellen hin verzweigen, wie wir sie bei allen vorhergehenden Arten erwähnt haben. In gleicher Weise sind die Costalsepten selbst entwickelt; es sind etwas verzogene niedrige Kämme (bei allen Costalsepten findet in mehr oder weniger grosser Tiefe ächte Mauerbildung statt und es ist wenigstens hier kein principieller Unterschied zwischen Verbindung der Septen durch Kämme oder thalliegenden Costalsepten) in allen Uebergängen zu richtigen kleinen Sternhügeln. So sind die breiten Mulden Träger einer grossen Anzahl Sternzellen, denen die Axe ganz fehlt. Der Anschliff der Unterseite zeigt diese Ausbildungsweise noch nicht in der Eigenthümlichkeit wie die Oberfläche des Stockes, vielmehr eine gewisse Annäherung an die vorige Art. Wir können indess nicht daran denken diese zu vereinigen und die verschiedene Ausbildung auf Altersunterschiede zurückzuführen, da der vorhandene gleich grosse Stock der vorigen Art dem kleinen (Fig. 5) vollständig gleich ist. Was die Struktur betrifft, so scheinen hier die Traversen vorzuwiegen und die Verbindung von Traversen und Synaptikel mehr zurückzutreten; dem Querschliff nach sind typische Synaptikel wohl vorhanden. Der nächste Anschluss an die vorige Art ist in dem Vergleich von Fig. 8 und 9 oder Fig. 5 und 10 von Tafel III gegeben und es ist kein Grund vorhanden, das Zurücktreten von Synaptikulotraversen zur Basis einer stärkeren Trennung zu machen.

Hydnophyllia valleculosa v. Gümbel spec. Taf. II Fig. 9—12.

— Geogn. Beschr. Reiter Sch. Polypi Nr. 15.

Diese Art steht in engem Ableitungsverhältniss zu den beiden vorhergehenden. Die längeren Kämme sind meist nach einer Richtung stark verlängert, oft etwas gewunden und vereinigen sich oft; sie sind eng und die thalliegenden Quersepten sind in den verschiedensten Graden der Mauerbildung zu Kämmen zusammengefasst. Zwischen je zwei Zellen treten sie in bedeutender Anzahl auf und trennen so erstere ausserordentlich deutlich; dagegen zeigen sich auch längere Strecken, wo dies weniger der Fall ist oder auch ganz fehlt. Im Vergleich zu voriger Art sind hier alle thalliegenden Hügelbildungen ausserordentlich zusammengedrängt, ebenso wie die Breite der Kämme geringer ist. Die Unterseite des Stockes erscheint ziemlich flach und ist mit gleichmässigen fast glatten Rippen bedeckt. Die Zellreihen streben von ihr senkrecht bis 1½ dm. in die Höhe. Die internen Mauern der Kämme brechen infolge der Versteinerungsart mit einer zickzackartigen Trennungslinie in zwei dichte Lamellen auseinander. Diese zickzackartige Linie, die im Querschliff so deutlich hervortritt, ist durch das Alterniren der grossen Septen beiderseits eines Kammes hervorgebracht*).

Die wechselnde Oberfläche des Stockes ist durch die Figuren 10—12 dargestellt und zeigt in der Combination der Kämme eine grosse Aehnlichkeit mit der *Latimaeandra d'Achiardii*, Reuss, (Pal. Stud. II, Taf. 20 Fig. 2), mit der aber unsere Art nicht wohl vereinigt werden kann.

Was die innere Struktur betrifft, so zeigen sich vorwiegend Traversen in grosser Anzahl, jedoch hat deren Culminationsstelle fast immer Ansätze von Synaptikelbildung. Die tiefere Maueranlage thalliegender Quersepten ist gebildet, wie wir sie bei *Helinstraea crispata* Taf. II Fig. 7 dargestellt haben: die Traversen gehen oft quer über die Mauerlinie, die durch ein kurzes auf dem Culminationspunkt senkrecht stehendes Synaptikel angedeutet ist. Hier und da vereinigen sich die inneren Endigungen der Septen zu einem falschen Säulchen, ja es tritt auch (aber ganz selten) ein ächtes Säulchen auf. Dies leitet zu Formen von S. Trinita über, deren nächste Verwandte Reuss als *Latimaeandra tenera* und *limitata* beschrieben hat, Formen, bei denen rund umschriebene Einzelzellen vorwiegen und in einem sehr einfachen Ableitungsverhältniss zu unserer Art stehen, worauf wir bei der Besprechung der folgenden Art kurz eingehen müssen.

Hydnophyllia connectens nov. spec. Taf. III, Fig. 1. 2 u. 3. Taf. IV Fig. 30.

Ausgehend von der Reuss'schen *Latimaeandra limitata* haben wir noch einer geringen Variabilität derselben zu gedenken, die uns für das Folgende von Belang ist. Ein geringer Uebergang ist der von der Vereinigung von 4—5 Zellen zu noch längeren, oft maeandrin gewundenen Zellreihen. Die Trennung der Zellen

*) Anm. Einzelne, so abgebrochene von 2 Wandhälften seitlich begrenzte Zellreihen finden sich in der Reiter Breccie sehr häufig. Wenn ich d'Achiardi Corallari fossili P. II S. 29 recht verstehe, bezieht er die *Scyphia compressa Catullo* l. c. Taf. XVIII Fig. 7 auf solche Vorkommnisse, die wir auch bei der *H. cocaenica* zu bemerken gehabt hätten: es ist dies eine Möglichkeit; indess hat die betreffende Form zu grosse Aehnlichkeit mit einer getrennten Lamelle von *Desmocladia septifera* Reuss, die auch in Haering in Tirol vorkommt; es finden sich Formen in den Crosaraschichten, bei denen die Querverbindungen der Zellenlamellen ganz verschwunden sind, worauf die *Scyphia compressa* scheinbar unzweideutig zu beziehen ist.

in den Thälern ist dann jener der vorigen Art ausserordentlich ähnlich durch kleinere, quergestellte thalliegende Hügelchen oder von einseitig oder zweiseitig von den Längskämmen herabsteigende Seitenkämmchen hergestellt, die sich dann auch sehr oft vereinigen und die Zellen ringsum in gleicher Höhe begrenzen. Die Abbildung von Reuss (Pal. Stud. III Taf. LIV Fig. 1) gibt die thalliegenden, kleinen isolirten Hügelchen nicht, was ich von einem schönen Exemplar der Art aus der Sammlung der Münch. techn. Hochschule (Loc. S. Trinita?) nachholen möchte. Es ist dies eine Uebergangsform zur *Latim. tenera* Reuss, Pal. Stud. I Taf. VI Fig. 4. Mit vollstem Recht an diese anzuschliessen ist die in Fig 3 Taf. III dargestellte Koralle, bei der viele Zellen scheinbar vollständig in gleicher Höhe rings umschlossen sind, andere zerfliessen, andere wieder nur theilweise umschlossen werden. Dass diese Form nur ein Extrem ist, zeigen zahlreiche Uebergänge zu den Typen *Hydnophyllia daedalea*, *scalaria* und *maeandrinoides*, wie dies aus der Oberfläche und dem Durchschnitt von Fig. 1 und 2 überzeugend zu entnehmen ist.

Fig. 30 Taf. IV stellt noch den Anschliff einer der Fig. 3 ähnlichen Oberfläche dar, wobei sich ein Wechsel in der Stärke der Septen deutlich zeigt; eine andere Varietät dieses Formenkreises zeigt Taf. III Fig. 4. Es ist in Fig. 1 u. 2 eine nicht misszuverstehende Vermittelung der vorletzten Arten mit unserem Ausgangspunkt der *H. cocaenica, daedalea etc.* hergestellt, worauf wir noch unten näher eingehen werden.

Einfaltungsbildungen haben auch hier ihre Stelle, wie dies an Fig. 3 links unten deutlich zu sehen ist.

Hydnophyllia Bellardii E. u. H. sp. Taf. III, Fig. 11—14.

Maeandrina Bellardii, Milne-Edwards et Haime, Annales des Sc. nat. 3. sér. t. XI, p. 283.
— — Milne-Edwards, Coralliaires II, p. 392 (Litteratur!).

Der Erhaltungszustand und die vollständige Verschiedenartigkeit der Versteinerungsart der beiden vorliegenden Reiter Exemplare und der unter obiger Artbezeichnung bekannten Formen von Sassello lässt ihre Zusammenfassung nicht leicht verständlich erscheinen. Die letzteren zeigen nur undeutlich die oberflächlichen Einzelheiten, besonders im Grunde der Thäler; doch liess sich erkennen, dass die septalen Verhältnisse vollständig gleich sind und es sind daher die Reiter Exemplare, die oberflächlich und im Anschliff alle Strukturverhältnisse deutlich zeigen, zur endgültigen Feststellung der Gattung äusserst wichtig.

Die Kelche sind im mittleren Theile fast gleichmässig umgrenzt; es treten aber sogleich nach dem Rand die radialen Zellenreihen auf. Hier sind die Zellen aber auch noch deutlich umgrenzt, sowohl durch kleine quergestellte, thalliegende Kämmchen als auch durch die starke Entwickelung der Säulchen bemerkbar. Die ersteren sind meist ziemlich flach gelegt. Das letztere ist breit, schwammigzellig und mit den inneren Endigungen aller grösseren Septen verbunden, wie Figur 12 und 14 deutlicher als Figur 11 und 13 zeigt, wo das Säulchen in dichten weissen Flecken erscheint. Die Septen alterniren einfach. Dadurch, dass die jungen Kelche in den Winkeln der Thäler und den Seiten der Wände sich einschalten, entsteht (in Fig 13) ein fast unlösbares Gewirre von Septalbildungen und Verbindungen, die in den Thälern zu einer einheitlichen, scheinbar axialen Masse, wie bei *Maeandrina* und *Coeloria*, verschmelzen, als da sind: einfache Septenvereinigungen, Anschlüsse von kleinen tuberkelartigen Hügeln, Trennungen junger seitlicher

Knospen, thalliegende, kreuzartige Verbreiterungen seitlicher Septen, Querkämme und Säulchen. Zu bemerken ist allerdings, dass das Säulchen sehr an das der Coelorien erinnert, wenigstens die wenigen medianen rings umschriebenen Kelche der letzteren. Wenn nun die thalliegenden Querkämme, die hier öfter schon reducirt sind, zu jenen hier auch vorkommenden tuberkelartigen Erhöhungen verschwinden, so haben wir deutlichen Maeandrinen- oder Coelorientypus, der auf diese Weise sich mit den Symphylloideen vergleichen liesse, beide äusserlich, vielleicht auch (S. 144) phylogenetisch verbände. Ich erinnere hier bezüglich deutlicher Kelchtrennungen und des Auftretens intercellularer thalliegender Tuberkeln *) an *Coeloria Esperi* M.-EDW. u. H. (KLUNZINGER III, Taf. II, Fig. 6), bezüglich des Verlaufs der Hügel an *Coeloria arabica* KLUNZINGER (ebenda Fig. 4), bezüglich des Säulchens, der Kelche und zum Theil gewisser Unregelmässigkeiten der Septalverbindungen an *Coeloria laticollis*, MILNE-EDWARDS (Coralliaires Taf. D, Fig. 4). Es sind dies Beziehungen, die nicht von der Hand zu weisen sind. Jedoch lassen sich die Formen unmöglich generisch von den Arten der Gattung *Hydnophyllia* trennen.

Ihre interseptalen Ausfüllungsgebilde bestehen aus Synaptikeln und Traversen; ob sie in auch jener charakteristischen Vereinigung auftreten, habe ich nicht ermitteln können.

Bemerkungen zu der Gattung Hydnophyllia.

Um die Berechtigung dieser Gattung nachzuweisen, d. h. ihre generischen Unterscheidungen und Beziehungen zu anderen Gattungen in's rechte Licht zu setzen, ist es nöthig noch andere Formen als die in Reit vorkommenden zu berücksichtigen, besonders die oberitalienischen, die von CATULLO, REUSS und d'ACHIARDI eine vielseitige Bearbeitung erfahren haben. Sie sind hierbei in den verschiedensten recenten und fossilen Gattungen untergebracht worden und haben dasselbe Schicksal gehabt, wie die von uns unter *Mycetoseris* zusammengefassten Formen. Unser Ausgangspunkt war die *H. eocaenica*, deren nächst Verwandte zur Gattung *Hydnophora* gerechnet werden, wie auch Oberbergdirector v. GÜMBEL zwei andere hierher gehörige Arten als *Hydnophoren* (*Monticularia*) anführt. Wenn die Beziehungen in der Hügelbildung, dem Bau der Septen, dem Verhalten des Säulchens, der Aussenwand übereinstimmen, so treten doch bei diesen fossilen Formen auch Bildungen auf, die von den lebenden *Hydnophoren* nicht bekannt sind; vor allem die stetige meist stärker als geringer auftretende Entwickelung der thalliegenden Intercostalsepten, die höchst eigenthümliche, noch nicht besprochene Verbindung der Synaptikel und Traversen, und das Auftreten von ersteren überhaupt auf der Seitenfläche der Septen von typischen *Astraeiden*. Wenn nun auch ein Wechsel in beiden Bildungen zu den typischen *Monticularien* überleitet *), so ist doch wiederum der engste Zusammenhang mit anderen Formen so bedeutsam, dass hierdurch der systematischen Bemühung andere Richtungen aufgedrängt werden. Vor allem ist die nächst verwandte *H. daedalea* von REUSS zu *Latimaeandra*. die weiter sich an die *H. inaequalis* v. GÜMBEL anschliessende *H. maeandrinoides* CAT. sp. von REUSS zur *Symphyllia*, die *H. scalaria*, die zwischen beiden steht, zu *Ulophyllia*, Formen, die von unserer *H. connectens*, wie spec. *limitata* und *tenera* nicht zu trennen sind als *Latimaeandren*, desgleichen die *H. d'Achiardii*, die an unsere *H. valleculosa* engstens anschliesst, endlich die *H. Bellardii* von MILNE-EDWARDS und HAIME

*) Das einzige Vorkommen thalliegender Intercostalsepten sehe ich in den äusserst reducirten kreuzartigen Bildungen der *Hydnophora microconus*, die KLUNZINGER wie folgt beschreibt l. c. III, S. 21: „Keine eigentliche Columella; die gegenüberliegenden Septen eines Kelches verbinden sich im Grunde desselben durch zwei in der Thalrichtung verlaufende Trabekeln, selten direct.“ Was KLUNZINGER in den Kelch verlegt, sehen wir als zwischen den Kelchen liegend an. Etwas Gleiches haben wir bei der *H. valleculosa*, *H. Bellardii* und *inaequalis* ganz zerstreut zu bemerken gehabt; bei der *H. Bellardii* haben wir auf ein sehr ähnliches Vorkommen bei *Coeloria arabica* aufmerksam gemacht.

wie wir betonten, mit mancher Berechtigung zu *Maeandrina* gestellt worden. Man sieht, in der äusseren Form sind die verschiedensten Beziehungen zu anderen Gattungen ausgedrückt und es wird schon hieraus klar, dass der streng umgrenzte Begriff der rec. Gattung *Hydnophora* nicht mehr ausreicht, die Gruppe, die ihrem höheren geologischen Alter nach auch allgemeinere Merkmale zeigt, systematisch zu kennzeichnen; dass die cretacischen *Hydnophoren* in diese Formengruppe überhaupt nicht gehören, sondern *Thamnastraeiden* sind, darauf habe ich schon bei *Mycetoseris pseudohydnophora* ausführlich hingewiesen (siehe auch Fig. 22 Taf. I). — Die Einheit dieser Gruppe hat Reuss zunächst bewogen, bei der ersten Veröffentlichung (Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften Bd. 56 Abtheil. I. p. 5) alle hierher bezüglichen Formen, die später in fünf Gattungen untergebracht wurden, unter eine Bezeichnung zu bringen; sie werden alle *Latimaeandren* genannt.

Dieser Begriff *Latimaeandra* ist mehr Typus der Kelchverschmelzung geworden, (vgl. Dunc. Rev.) als eine Gattungsbezeichnung, besonders da die älteren typischen Vertreter, die jurassischen, ihrer Septalstruktur nach nur mangelhaft bekannt sind. Pratz (Pal. 1882—83 Seite 109) bemerkt, dass die cretacischen einen entschieden trabeculären Aufbau besitzen, dass viele in ihren Septen nicht von *Thamnastraeen* zu unterscheiden wären; von der jurassischen *Lat. Soemmeringi* heisst es (in der Anmerkung), dass sie zuweilen eine thamnastraeenartige Struktur zeige; das Gleiche kann ich von der *Lat. plicata* von Nattheim sagen. Andere *Latimaeandren* hätten wieder ganz dichte Septen und Pratz meint auch, dass die vielen mit diesem Namen bezeichneten Formen ihrer Struktur nach zerlegt und wieder geordnet werden müssten.

Unter diejenigen, die diesem Begriff nicht mehr angehören können, rechne ich mit aller Entschiedenheit die tertiären Vertreter. Vor allem ist es die ausserordentliche Dichte im Septum, die nirgends im dünnsten Schliff sich in Körnchen auflöst oder etwa Bildungen zeigt, wie die Gattung *Mycetoseris*, die in ähnlicher Weise zu *Latimaeandra* hinüberleiten könnte, wie bei jener Gattung zu *Coscinaraea*. Wie nun *Latimaeandra* in einem zweifellos engen Zusammenhang mit den *Thamnastraeinen* einerseits, durch die chorisastraeenartigen Formen mit den *Thecosmilien* andrerseits (siehe Duncan, monogr. of. Brit. foss. cor., Ool. str. Part. III, pag. 18, 1872) steht, so sind dagegen die tertiären Formen aufs engste mit den rec. *Symphyllien*, *Mycetophyllien*, *Gyrosmilien*, *Ulophyllien*, *Hydnophoren* etc. verknüpft und zeigen wieder eigne Bildungen, die ganz und gar von *Latimaeandra* ablenken, worauf wir noch weiter unten kommen.

Wenn man nun einwendet, dass Duncan, Pal. Soc. 1882 S. 19, Taf. II, Figur 5, eine jurassische *Symphyllia* abbildet, deren Ableitung von *Thecosmilia* auffallend ist, so wird man zugestehen müssen, dass, wenn diese Form eine ächte *Symphyllie* ist, auch die lebende *Mussa* eine *Thecosmilia* oder umgekehrt genannt werden müsste, dass also diese Verbindung der lebenden *Symphyllien* und *Thecosmilien* nicht berechtigen kann, die jurassischen und cretacischen *Latimaeandren* mit den tertiären sich an *Mussa* und *Symphyllia* zunächst anschliessenden Arten generisch zu vereinigen.

Was nun diesen Anschluss betrifft, so ist er schon in den Formen, die Reuss und d'Achiardi als solche anerkennen, ein recht mangelhafter und andererseits hat, wie mir scheint, die Gattung *Mycetophyllia* genau dieselbe Wahrscheinlichkeit, die Art: *Symphyllia maeandrinoides (microlopha)* und mit ihr vereinigt die *confusa* als ihre Arten zusammenzufassen; man ist in der That fast auf Willkür angewiesen und man hat vielleicht *Symphyllia* hierfür gewählt, weil diese recent eine grössere Verbreitung hat und andre Autoren sie schon fossil in früheren Formationen zu erkennen glaubten; andrerseits hat Reuss die Gattung *Mycetophyllia* in zwei anderen Typen schon früher aufgestellt, die zu dieser Gruppe keine nähere Beziehung zu haben scheinen, wie die *M. interrupta* und *multistellata* (s. Nummulitenschichten von Oberburg Taf. III, Fig. 4 und Taf. IV, Fig. 1.)

Was die *M. interrupta* betrifft, so zögere ich nicht, sie zu unserer Gruppe zu ziehen; die *M. multistellata* hat ihre unverkennbaren Beziehungen zur Gatt. *Cyathoseris* und kommt hier nicht in näheren Betracht (siehe *Cyathoseris applanata* S. 124). d'Achiardi rechnet zu *Symphyllia* die *S. bicarenata* und *serpentinoides*; letztere (von Laverda) hatte ich auch zu prüfen Gelegenheit und ich halte sie für eine Nachbarart der *Hydnophora longicollis* (Nummulitensch. von Oberburg Taf. IV Fig. 2a und b) und *maeandrinoides* und gehört ihrer Struktur nach zu unserer Gruppe *Hydnophyllia*; es ist gar kein Anlass die Form zu *Symphyllia* zu stellen. Was die *S. bicarenata* betrifft, so haben wir sie schon z. Th. bei der *H. scalaria* untergebracht und ihre weitere Vertheilung zu der fraglichen *Heterogyra* wird noch unten besprochen werden. d'Achiardi's *Mycetophyllien* kommen ebenso noch zur Besprechung und es gilt für diese bezüglich der Gattung *Symphyllia* dasselbe, was für die *Hydnophyllia maeandrinoides* Cat. bezüglich *Mycetophyllia* gilt.

Von den *Ulophyllien*, die nicht zu unserer *Hydnophyllia* zu rechnen sind, stelle ich die *H. macrogyra, profunda*, weiter *Coeloria platygyra* und *grandis* zusammen und glaube, dass sie eine igene Gruppe bilden, die gleiche Beziehungen zu *Symphyllia* und *Manicina*, die geringsten vielleicht :u *Ulophyllia* besitzen, während z. B. die *Symphyllia cristata* REUSS das meiste Recht auf *Ulophyllia* hätte. Was hierbei überall in der Bezugnahme zu lebenden Gattungen das Störende ist, las ist bei den engen Verbindungen der verschiedenen tertiären Arten untereinander und ihre klaregende Ableitbarkeit die vollständig verwirrende Kreuzung aller Beziehungen zu den rec. Formen. Venn wir nun dargestellt haben, wie keine derselben in vollgültigem Gewicht für die tertiären 'ormen in Anspruch genommen werden kann, so bleibt uns noch übrig, den inneren Zusammenang der neuen Gattung deutlich zu stellen und sehen uns als Kern zuerst die beschriebenen 'eiter Formen an. Es lassen sich zwei Entwicklungsreihen in diesen erkennen. Von der *H. ocaenica* ausgehend haben wir in unzweifelhafter Aufeinanderfolge der Uebergänge die *H. daedalea, calaria, maeandrinoides* und *inaequalis*. Eine zweite Reihe kann ebenso als von der *eocaenica* ausehend betrachtet werden; wir liessen sie mit der *valleculosa* beginnen, die in einigen Entwickeıngen direkt die *eocaenica* berührt, dann in der viel stärkeren Einschaltung von kleinen thalegenden Querkämmen und Hügeln an die *inaequalis* erinnert, aber hier einen eigenen Weg ınschlägt; die Thäler sind sehr eng und gewunden und haben den Verlauf der *daedalea*; der Beihrungspunkte zur vorigen Reihe ausser der *eocaenica* sind viele. Hiervon abzuleitende oder zuımmenhängende Formen sind die *H. connectens* einerseits, die *curvicollis* andererseits. Die *conectens* zeigt ebenso in Thal- und Hügelbildung die Uebergänge zur *daedalea, scalaria* und *eocaenica*, ie solche in eigener Weise zur *valleculosa*, wobei sie in ihren Annäherungen an gewisse oberalienische Formen (*H. limitata* und *tenera* REUSS sp.) noch ihre eigenen Arteigenschaften aufweist.

Die Reihe, die durch die *curvicollis* eingeführt wird, setzt die Eigenthümlichkeiten in der inschaltung thalliegender Bildungen in eigner Weise fort, so dass hier einerseits eine reichere ntwickelung thalliegender Hügel als hauptsächlich thalliegender bis in grössere Tiefe mauerloser ostalsepten erreicht wird. Diese Reihe ist eng an die *inaequalis* angeschlossen als auch an die päter zu besprechende *H. confusa*, sowie die *Hydnophora longicollis* aus Oberitalien. Randstücke ieser Art leiten zu der extremen Ausbildung der *mirabilis* über.

Das Schlussstück unserer Reihe ist die *H. Bellardii*, sie hat ihre Anschlüsse an die *curvicollis*; in einigen Beziehungen an die *connectens*, in anderen an die *valleculosa* und *eocaenica*.

Wenn wir nun noch hierzu die oberitalienischen Formen ziehen, so wird durch die eingetretenen mannigfachen Kreuzbeziehungen die ganze Gruppe noch fester in sich geschlossen und es rscheint als eine Unmöglichkeit, die einzelnen Vertreter herauszuscheiden und auf recente Gattungen, 'enn sie ihnen auch recht nahe stehen, zu vertheilen, ohne dass das Verständniss des faunistischen usammenhangs und die Eigenthümlichkeit der tertiären Gruppe ganz verschwindet.

Unsere *H. eocaenica* hat ihre Vertreter in Sassello und zugleich dort Anverwandte, die in nzweideutiger Weise zur *Hydnophora maeandrinoides* überleiten. Die *H. daedalea* hat ihren ächsten Parallelanschluss an die *Uloph. macrogyra* REUSS, die vielleicht hierher zu ziehen ist, aber uch in den Septen viele Anklänge an *Manicina* und *Symphyllia* hat.

Die *H. scalaria (irradians)*, die in jungen Formen wohl als *Latim. Michelottii* beschrieben rurde (nach d'ACHIARDI ist diese Form = *Maeandrina sublabyrinthica* CAT., welche unbedingt eine junge *calaria* ist), hat in weiterer Entwickelung der Höhe ihrer Kämme ihren Uebergang zur *cristata* REUSS, ie ich in der That für eine eigene Art der Gattung *Hydnophyllia* halte; sie ist nach REUSS und 'ACHIARDI eine *Latimaeandra*. An sie schliesst sich mit reicherer Entwickelung thalliegender, ast mauerloser Costalsepten und breiterer Thalmulden die *H. maeandrinoides* CAT. sp. (*microlopha* REUSS) an; ihre Nächstverwandte ist die *Symphyllia confusa* REUSS, die nichts anderes als eine in twas ungleicher Weise angewitterte *Cyathoseris multisinuosa* REUSS ist; sie hat etwas die Art der Biegung der Kämme der *scalaria* und die Häufung thalliegender Costalsepten der breiteren zelleneicheren Mulden der *maeandrinoides*, zeigt die mannigfachsten Uebergänge zu beiden Arten, vie auch andererseits zur *H. cristata* und unserer *H. curvicollis*. Der *H. maeandrinoides* steht nun owohl der *H. morchelloides* (nach REUSS *Latimaeandra*) sehr nahe, wie auch der Reiter *inaequalis*, die auch in Oberitalien ihre Vertreter hat; diese letzteren führen wieder zur *morchelloides* urück, deren beide extremen Formen der Variabilität von REUSS wohl vereinigt sind; Unterschiede iegen nur im Auftreten längerer Kämme am Rand und damit zusammenhängend eine Rückbildung reiterer Mulden, die indessen auch zusammen vorkommen können. An die H. *morchelloides* chliessen sich engstens die *Latimaeandra discrepans* und *Ulophyllia acutijuga* an; erstere ist wahr-

scheinlich nur eine im Wachsthum unregelmässige *morchelloides* oder *inaequalis* (siehe unten); letztere (Quenst. T. 182 F. 43) ist eine eigene Art, die aber der *morchelloides* nahe steht und nur breitere Thäler zeigt; vielleicht werden hier bei der grossen Variabilität der Bildungen noch umfassende Vereinigungen vorgenommen werden müssen.

Von der *inaequalis* übergehend zur *curvicollis* haben wir hier zunächst die H. *longicollis* anzuschliessen, die in ihren regelmässigen medianen Theilen ausserordentlich schwer von gross entwickelten Exempl. der *morchelloides* oder *inaequalis* zu unterscheiden ist. Von Reit liegt ein grosser Korallenbrocken vor, den ich nicht näher zu bezeichnen wage und in gewisser Beziehung beide Typen vereinigt. Bei der *longicollis* wechseln eben wie bei der *valleculosa* Zellreihen mit reicher entwickelten thalliegenden Costalsepten mit solchen, die keine erkennen lassen; die *longicollis* zeigt daher randlich, wo die Kämme länger werden, sich mehr winden und verwirren, einerseits Bildungen, die nicht zu unterscheiden sind von Bruchstücken unserer *curvicollis*, andererseits solche, die den von Reuss erwähnten Typus der *Coeloria cerebriformis* (Kor. v. Oberb. Taf. IX Fig. 7. 8) deutlich aufweisen. Derselbe gehört ebenfalls hierher und erinnert in dem Verlauf der Thäler und dem offenbar geringen Auftreten thalliegender Costalsepten an die *daedalea*. Wieder zeigt sich bei der sehr vielgestaltigen *longicollis* eine Annäherung an unsere *inaequalis* in der gelegentlichen Bildung breiter, fast hügelloser Randmulden, die sich lappig überschieben und den Typus der *H. (Dimorphophyllia) lobata* Reuss sp. (Oberburg) bilden, der mir auch von Montecchio vorliegt. Das Auftreten eines Centralkelches ist ein zufälliges; die Art ist vielleicht eine selbständige!

Oft werden diese Randmulden durch kleinere Hügelbildung unterabgetheilt, die sich aus den fast mauerlosen Costalsepten entwickeln und es entstehen Formen, wie sie unsere Fig. 8 Taf. III zeigt. Trotzdem diese so sehr der H. *mirabilis* (Taf. III Fig. 9) ähnelt, ist sie doch an einem Stock der *H. curvicollis* Fig. 5 u. 7, der durch die ausserordentlich verschiedene Oberfläche sich an die *H. longicollis* anschliesst und wiederum von anderer Seite die Verbindung zur *inaequalis* herstellt.

Sowohl die *H. valleculosa* als auch die *connectens* haben ihre nahen Verwandten in Oberitalien, sowohl in der *Latimaeandra tenera* als *limitata* Reuss; diese Formen, bei denen ein grosser Theil der Kelche rings durch gleichhohe Kämme umschlossen ist, während andre „zerfliessen“, sind nicht etwa generisch zu trennen, da von den verschiedensten Seiten, besonders der *daedalea* und *coronata* hierzu Uebergänge vorliegen, dies überhaupt, wie ein Blick auf die Gattungen *Maeandrina* und *Coeloria* lehrt, kein so wichtiges Merkmal sein kann. Die in Rede stehenden Arten zeigen auch öfters im Verlauf ihrer Thäler eine so ausgesprochene maeandrinische Windung als auch eine stärkere Reduktion der thalliegenden Querhügelchen, dass man hier eine vollständige Parallelbildung zu *Maeandrina* und *Coeloria* vor sich hat. Das Gleiche haben wir auch für die mit stärkeren Säulchen ausgestattete H. *Bellardii* betont, die in einer Varietät von Sassello von Milne-Edwards geradezu als *Maeandrina* bestimmt worden ist, aber zweifellos hierher gehört. Die Uebergänge zur Gattung *Maeandrina* einerseits und überhaupt der enge Anschluss der *Hydnophora* an *Maeandrina* und *Coeloria* machen es daher wahrscheinlich, dass dieselben in dieser grossen Gruppe, die so allgemeine Charaktere und grosse Variabilität zeigt, ihre Vorfahren haben. Dagegen spräche das Vorkommen von *Leptoria* in der Kreide; aber es sind die letzteren durchaus in ihrem Anschluss noch nicht sicher gestellt, wenn auch die Bildung der Kämme und des Säulchens sehr dafür zu sprechen scheinen, was man [illegible] haben wir betont und erinnern hierfür an *Phragmosmilia* [illegible] im Anschluss an Thamnastraeinen mit [illegible] Septen.

Auf einen Hauptcharakter dieser Gruppe müssen wir noch im Folgenden aufmerksam machen.

Wir haben [illegible] das [illegible] Auftreten von Furchen auf den Höhen der Kämme besprochen; diese Furchen sind bekleidet mit typischer Theka und bezeichnen eine Aussenwand [illegible] des Stockes. [illegible] und anderen hierher gehörigen Arten tritt dieselbe [illegible] Aussenwand also randlich, auf und es ist [illegible] an den Stellen wo im Innern des Stockes [illegible] eine scheinbare Randeinfaltung der Theka [illegible] was wir schon bemerkten. Der Ausdruck „Rand- [illegible] randlich auslaufenden Zellreihen [illegible] der Coenothek in einer Ein- [illegible] mit der Tendenz der einzelnen

selbstständigen Zellencomplexe sich von einander zu trennen; es wird dieselbe hier auch oberflächlich erreicht (natürlich im Zusammenhang mit der gemeinsamen Theka) durch Bildung von einer niedrigen doppelten Aussenwand auf der Kante einheitlicher Kämme; von der Stelle an, wo diese Bildung eintritt, wird die Trennung nach der Coenothek bei dem Weiterwachsthum immer stärker und es erscheint die geringste Einfaltung im Innern des Stockes als der jüngste Theil, während wahrscheinlich die Bildung divergent nach aussen und innen fortschreitet, mehr aber nach aussen, so dass hier der relativ am meisten vorgeschrittene Theil vorliegt. Dass dies die Folge einer Concurrenz im Wachsthum ist, die bei den Colonieen der Pflanzenthiere nicht in Erstaunen setzen kann, zeigt die erwähnte Thatsache, dass sich ganz selten die beiden getrennten Complexe das Gleichgewicht halten, d. i. die Seitenkanten der Furche gleich hoch sind; meist ist eine höher als die andere und das oft in einem ganz ungleichen Maasse, wobei eine starke Höhenwucherung des einen und ein Zurückbleiben des andern eintreten kann (Fig. 1, Taf. II). Hierbei ist oft zu beobachten, wie einzelne Kelche von der neugebildeten Aussenwand überzogen werden, also abgestorben sein mussten, andererseits schliessen sich nach einer starken Einfaltung die Kelche wieder aneinander, wenn ein Theil der abgeschnürten Parthie den äusseren Bedingungen nach wieder vorwärts kommt. Ganz umfassend haben wir das Auftreten einseitig entwickelter Aussenwandzüge bei der Gattung *Mycetoseris* beobachtet und diese Bildungen dort Störungsrücken genannt; es treten mit denselben fast immer terrassenartige, oft parallele Erhebungen der Stockoberfläche mit nachfolgenden Ueberwucherungen ein, die in ihrer Entstehung mit einer streifenartigen Unterbrechung der Septen beginnen; hier könnte man sie auch für streifenweise Verwundungen darüber hin schwimmender Thiere halten (etwa der Flossenstacheln von Fischen), wonach der am günstigsten exponirte Theil des Stockes sich am raschesten erholte, der zurückbleibende immer mehr in Nachtheil käme. Da das Auftreten des bicarenaten Typus meist einseitig ist, wäre es möglich, solche Trennungen auf einseitig aussergewöhnlich günstige, andererseits sehr ungünstige Ernährungs- und Lebensbedingungen zurückzuführen. Jedenfalls ist dies Auftreten selten ein regelmässiges; meist treten Unterschiede im Wachsthum der Oberfläche (zugleich Verschiebungen der Wurzelbildung) ein, worauf ich zum Verständniss des Folgenden besonders aufmerksam machen will.

Es werden so randlich oft Zellencomplexe, ja sogar einzelne Zellreihen und selbst einzelne Zellen abgeschnürt; letztere beiden Fälle habe ich auch bei der *scalaria* und einer *cristata* mitten im Stock beobachten können, wobei eine seltsame seitliche Neubildung der Wurzel zu bemerken war, so dass man annehmen kann, der Stock sei an der alten Wurzel abgebrochen gewesen. An diesem Stocke erheben sich also von der Oberfläche mit ganz niedriger Aussenwandbildung ein einzelner runder Kelch, ein Aestchen mit zwei zerfliessenden Kelchen und eine Reihe mit vier Zellen; bei dem Einzelkelche liess sich in 3 Fällen der theilweise, einseitige Zusammenhang der alten Stocksepten mit denen der neuen Knospe nachweisen; es liegt keine Verwechselung etwa mit einem aufgewachsenen Einzelkelch einer fremden Koralle vor.

Gleiches, sowie den deutlich bicarenaten Typus haben wir bei der *H. morchelloides* und den Nächstverwandten beobachten können; schon Reuss erwähnt hier die Furche auf der Kante und es ist die *Maeandrina bicarenata* Catullo, die d'Achiardi zum Typus seiner *Symphyllia bicarenata* gemacht, geradezu auf die *H. morchelloides* zu beziehen. In ähnlicher Weise ist die *H. discrepans* Reuss von der *morchelloides* oder *inaequalis* abzuleiten, wie aus der Reuss'schen Figur Pal. Stud. I. Taf. VII, Fig. V die Einfaltung deutlich ersichtlich ist; die grosse Mulde ohne Hügel gehört sicher zu den extremen Bildungen der *inaequalis*.

Zwei Haupterscheinungen schliessen sich nun an die skizzirten an, dieselben in grösserem Maasse zusammenfassend. Das eine ist das gänzliche Zurückbleiben eines randgelegenen Theiles um einen grossen Theil des Stockes herum. Es erscheint dann der obere Theil des Stockes straussartig aus dem unteren hervorgeknospt, oft stehen die Septen der höher liegenden Etage ohne Aussenwandbildung mit denen der tieferen in direkt fortsetzender Verbindung, die wie eine Bruchfläche aussieht; eine Abbildung davon findet sich in Cat.: Corall. foss. Taf. X, Fig. 1a (*Hydnophyllia* = *Lobophyllia formosissima*). Diese Art Bildung kenne ich sowohl von der *scalaria* als von der *confusa* und *maeandrinoides* (*microlopha*); bei letzteren öfter in 3—4 facher partieller Uebereinanderfolge, wobei auch randlich einzelne Kelche abgeschnürt werden.

Die zweite extreme Haupterscheinung ist, dass eben bei solch unregelmässig durch eine Störung im Wachsthum von einem Grundstock stark erhobenen Parthieen die in der Erhebung begründeten selbständigen Abzweigungsbestrebungen (mit oft starken Stockumbiegungen und Fussverlagerungen) sich auch innerhalb derselben bekunden und Gruppen von kleineren Stockab-

schnürungen aufspriessen. Wie dies schon bei einem Ex. der *scalaria* inmitten des Stockes zu beobachten war, so tritt dies noch stärker bei unregelmässig gewachsenen Stöcken der *maeandrinoides* CAT. und *confusa* REUSS hervor. Von ersterer Art liegt vom Mte. Viale ein Exemplar vor, wo auf der einen Seite eine Erhebung von 5 halbverschmolzenen Einzel- und Doppelkelchen zu bemerken ist; bei einem Exemplar der *confusa* (*multisinuosa*) von Montecchio knospen ebenso drei Doppelkelche aus dem deutlich erkennbaren und bestimmbaren, ganz heterogen gestalteten Grundstock, deren externe Theka in die gemeinsame des Gesammtstockes übergeht. Wenn man diese Stücke ohne den Grundstock gefunden hätte, so würde man dieselben unbedenklich als die *Mussa heterophylla* REUSS (Pal. Stud. I, Taf. II, Fig. 2) aus den Castelgombertoschichten bestimmmen müssen. Beschreibung und Abbildung dieser Form lassen gar keinen Zweifel, dass sie ein „mussoides" Theilstück einer *maeandrinoides* (*microlopha*) ist; sehr ähnlich sind auch noch die mussoiden Bildungen der sp. *scalaria* (*irradians*), wohin sie vielleicht noch gehören könnte.

Nicht nur von diesen Arten sind die „mussoiden" Bildungen bekannt, sondern auch von der *inaequalis* und *morchelloides*. Beide haben das höchste Interesse für die Erkenntniss der Eigenschaften dieser Gruppe. Bei letzterer zeigt sich oft ein starkes Zurückbleiben eines Kelchabschnittes mit gelegentlicher Verbiegung des Stockwachsthums in Bezug auf den Fuss, daneben ein Selbstständigwerden von Kelchgruppen und Einzelkelchen mit theilweise nachträglicher Verschmelzung. Es ist dies die in grossem Wechsel der Form auftretende REUSS'sche Gattung *Heterogyra lobata*, deren Diagnose noch DUNCAN in seiner Revision anerkennt.

Bei REUSS spielt die Frage nach dem jüngeren und älteren Theile der Stöcke eine verhängnissvolle Rolle. Ausreichende hierher zu beziehende biologische Notizen stehen mir hierüber leider nicht zur Verfügung; hier ist aber sicher die Frage zu einem grossen Theil dahin zu entscheiden, dass die anomalen Knospen, die natürlich sonst den jüngsten Theil darstellen, im Alter doch nicht jünger sind, als der nur im Wachsthum zurückgebliebene Theil, der getrennt von den Knospen fortwächst. Wenn nun schon dies der Fall ist, um wie viel mehr muss es der Fall sein, wenn die durch die Aussenwandeinfaltung getrennten Stücke gleichmässig fortwachsen, der eine Theil sogar wieder zu einer gleichmässigen Stockoberfläche verschmilzt *), der andere Theil freier bleibt; dieser letztere ist im Verhältniss zu dem verschmolzenen Theil **nicht** an tiefer Stelle „basal" hervorgesprosst und an jenem vermeintlich älteren Stock eine „jüngere" Knospe, die bisweilen noch klein ist oder auch stärker wächst, sondern ist nach unserer Deutung nur mehr oder weniger im Wachsthum **zurückgeblieben**; die Bildung solcher Knospen findet ja auch nie „basal" statt, sondern **immer** superficiell, wie es auch nicht erwähnt und nachgewiesen ist, dass die Weichtheile der *Astraeiden* und anderer Polypen den Stock von aussen bis an die Basis überziehen, was ja unbedingt der Fall sein müsste **). Zu diesen Verbildungen rechne ich auch noch die *Mycetophyllia* (?) *multilamellosa*, Corall. fossili Pt. II. Taf. XII. Fig. 5, wage aber der unzulänglichen Abbildung wegen nicht zu entscheiden, wohin sie gehört.

In die Nähe der *morchelloides* oder *inaequalis* gehört ein im Münch. pal. Mus. befindlicher „mussoid" verunstalteter Stock, auf den bezüglich der Art der Knospung die Beschreibung gilt, die REUSS von der *Latimaeandra dimorpha* gibt; die letztere ist demselben ausserordentlich ähnlich, jedoch fehlen ihr die Beziehungen zur *inaequalis*. Auf einem Reiter Exemplar der *H. inaequalis* v. GÜMBEL finden sich zwei Knospen in vollständiger Gleichheit der Sprossung mit dem Exemplar aus den Castelgombertoschichten, das aber deren eine zehnfache Zahl hat, die bei einer ziemlich unregelmässigen Oberfläche doch eine annähernd gleiche Höhe haben. Ein anderes Exemplar von Reit zeigt vier Parallelzüge scheinbar mit der Theka nicht zusammenhängender Aussenwandeinfaltungen in ihrer Länge bis zu 1 dm, in ihrer grössten Breite = 1 cm. Der *Latimaeandra dimorpha* REUSS messe ich auch keine eigne Bedeutung zu; die reguläre Form, der sie angehört, ist, wie mir scheint, eine der *L. connectens* oder *limitata* ähnliche Koralle, die allerdings ihre deutlichen Beziehungen zur *morchelloides* und *inaequalis* haben muss; vielleicht gehört auch hierher die *Symph. bicarenata* d'ACHIARDI l. c. Pt. II, Taf. VIII, Fig. 9.

*) Hierbei ist mit grosser Vorsicht zu operiren, indem ganz freie Kelch- und Zellreihen mit mehr oder weniger stark ausgeprägten „bicarenatem" Typus zu dem Begriff einer allmäligen Verschmelzung überleiten können.

**) Aehnliche Bildungen, die hierher gehören und die Gattungsdiagnosen in der gleichen Weise beeinflussen wurden, habe ich auch an einer rec. *Prionastraea* der zool. Sammlung in München beobachtet; auch hier ein Heterogyrastadium.

4. Astraeaceen.

Heliastraea Guettardi Defrance sp.

Astraea — Diction. des Sciences nat. T. XLII pag. 379 (1826).
— — Michelin, Iconographie, Taf. XII Fig. 3. S. 58.
Heliastraea G., Milne-Edwards, Coralliaires Bd. II S. 461 (Bordeaux, Turin, Dego) (U. Miocän — Ob. Oligocän).
— — Reuss, Pal. Stud. II, S. 33 Taf. XXIII Fig. 1 u. 2 (Crosara).
— — d'Achiardi, Stud. comparat. (Turin, Dego u. Sassello, Crosara u. Laverda).

Die nicht sehr zahlreich vorhandenen Stöcke und Fragmente sind zum Theil flach mit leicht gewölbter Oberfläche, zum Theil sind sie auch etwas massiger entwickelt. Der Durchmesser der Sterne ist ziemlich gleich (1 cm.); sie sind meist ganz rund und höchst gleichmässig entwickelt, wie dies auch von Vergleichs-exemplaren von Sassello, ebenso den Beschreibungen von Michelin und Milne-Edwards nach gilt. Dem gegenüber ist das Schwanken des Zelldurchmessers bei der *H. Guettardi* Reuss (l. c. Taf. 23) zwischen 9 und 18 mm. sehr bedenklich und es scheint die Form nur im beschränkten Sinne der Art anzugehören. Zu den ausreichenden Beschreibungen der Autoren ist sonst nichts mehr zuzufügen.

Heliastraea inaequata Gümbel, Taf. IV Fig. 20.

— v. Gümbel, Geogn. Beschreibung. S. 166 Polypi Nr. 8.

„Verwandt mit *Astraea Guettardi*, ist jedoch in allen Theilen um die Hälfte kleiner; der Stern besitzt 24—36 ungleiche Leisten (4 Cyclen, der letzte unvollständig) von dreierlei Stärke."

Diese Art ist eine der häufigsten in Reit; ihre Stöcke sind flach bis massig, es sind Fragmente vorhanden von mehr als 2 cbdm. Volum, deren Stock-Grösse wohl das 2—3fache betragen haben mag.

Zu dem Verhalten der Zellen ist noch hinzuzufügen, dass die Zellen ziemlich dicht gedrängt (durchschnittlich 3/4 mm. von einander entfernt, oft sogar in Contakt), dass sie fast nie ganz rund, sondern länglich verzogen und ungleich sind; stellenweise sind sie noch kleiner als 5 mm.

Heliastraea Bouéana Reuss.

— Nummul.-Schichten v. Oberburg. S. 22, Taf. V Fig. 5.
— Pal. Stud. I, II und III (s. Register).

Diese Art ist nur in wenigen Bruchstücken vertreten; sie hat zu *Heliastraea inaequata* den engsten faunistischen Anschluss, unterscheidet sich aber, wie es scheint, von ihr durch die weiter entfernten Zellen, die durchgängig nicht viel, aber merklich kleiner sind.

Cyathomorpha Rochettina Michelin sp. Taf. III Fig. 17—19.

Astraea Rochettina Mich. Iconogr. S. 58 Taf. XII Fig. 2.
— — Catullo, Antozoari fossili delle Venezie S. 57 Taf. XII Fig. 1.
Heliastraea — Milne-Edwards Cor. II. S. 462.
— — d'Achiardi, St. comp. S. 14 Taf. I. Fig. 12 u. 13.
— *Guettardi* Reuss, Pal. Stud. II. Taf. XXIII Fig. 1 (siehe oben).
Cyathomorpha gregaria u. *conglobata* Reuss, Pal. Stud. II. Taf. XXII Fig. 4 S. 31—33.

Die von Reuss zu dieser Gattung gestellten Formen rechnet d'Achiardi fast ausnahmslos zum Genus *Brachyphyllia*; beide Genera hält indess Duncan in

seiner Revision für berechtigt und nach dem mir vorliegenden Kreidematerial muss man in Hinsicht auf die Vertreter der *Brachyphyllia* in den Gosauschichten die beiden Gattungen schon auseinander halten, wenn auch die Annäherung eine bedeutende ist.

Dann muss man aber d'ACHIARDI entschieden beistimmen, dass die von REUSS unter *Cyathomorpha* und *Brachyphyllia* vertheilten Vertreter der Castelgomberto- und Crosaraschichten einer Gattung angehören und wenn wir sie zu *Cyathomorpha* rechnen, so geschieht dies aus dem Umstand, dass diese Gattung eben für die Formen aus diesen Schichten aufgestellt ist*). Nach den Reiter Vertretern hätten wir dort sowohl die *Cyathomorpha conglobata* als *gregaria* zu nennen; dann wäre in zweiter Linie die *Brachyphyllia umbellata* als untrennbar von den vorhergehenden Arten anzuführen.

Die Prüfung eines umfangreichen Crosara-Materials des Pal. Mus. in München erlaubt in diese Gruppe in annähernd genügender Weise Ordnung zu bringen. Es gilt für dieselbe etwas ganz Aehnliches, wie für *Hydnophyllia* und *Mycetoseris*, indem ein ausserordentlicher Wechsel der oberen und unteren Oberfläche der Stöcke je nach dem Standort und der Bevorzugung des Wachsthums einzelner Theile sich zeigt. Es wechseln hier stark incrustirende Formen mit ganz flachen mehrfüssigen und allmälich sich verbreiternden, mit einem einfachen Fuss versehenen, typisch astraeoidischen Stöcken, ganz wie bei *Mycetoseris pseudomaeandra* Rss. spec. Mit dieser Selbstständigkeit einzelner Theile in der Wurzelbildung, der Abtrennung einzelner Partieen von einer gemeinsamen Aussenwand ging bei *Mycetoseris* und *Hydnophyllia* (wenn auch hier typisch incrustirende Formen fehlen) ein Hang zur Selbstständigmachung einzelner Theile der Oberfläche Hand in Hand, der sich in Störungsrücken mit Aussenwandbildung und dem mussoiden Stadium zu erkennen gab. Ganz ähnliche Bildungen existiren bei vorliegender Gattung und haben zu Artentrennungen Anlass gegeben. Die Erscheinung ist aber hier weniger auffällig, weil hier die Kelche nicht ausser dem Confluenzzusammenhang herauszutreten haben, so zu sagen, die bicarenate Form zwischen den Einzelkelchen „Gesetz" ist; jedoch zeigt sich auch hier die excessiv einseitige Entwicklung einzelner Theilkelche zum Hauptstock oder umgekehrt, entweder im Zusammenhang von Kelchen oder auch von isolirten; im ersteren Falle sehen wir auch neue Incrustationen auf alten astraeoidischen Formen, wie im anderen Extrem neue calycinale Knospungen auf alten Kelchen zu erkennen sind und das stets mit starker Neubildung der Aussenwand; auch treten die neuen Knospen wieder für sich in engsten Zusammenhang, indem die starken kragenartigen Ringe der Theken mit einander verschmelzen. Zu bemerken ist die oft sehr verschiedene Art der Berippung bei diesem Wechsel der Aussenwand, so dass oft die Rippen der drei REUSS'schen Arten an einem Stocke sich befinden.

Ich kann daher nur zwei Gruppen dieser Gattung anerkennen, die in ihren Unregelmässigkeiten vollständige Parallelbildungen zeigen und unter sich wieder ausserordentlich nahe verbunden sind. Die eine Gruppe ist die der *Cyathomorpha gregaria*, an die sich die nicht selbstständige Ausbildung der *umbellata* und (*Lobo-*

*) Anm. Ein Hauptstrukturunterschied scheint zu sein, dass bei *Brachyphyllia* die Exothekaltraversen heliastreenartig entwickelt sind, während bei *Cyathomorpha* die Intercostalzwischenräume bis auf wenige Lücken massiv erfüllt sind; so nach einem grossen Exemplar der *Brachyphyllia* spec. der geogn. Sammlung des Oberbergamtes (Hallthurm).

phyllia) succincta CAT. sp. anschliesst *), die andere Gruppe ist die *conglobata*, wobei die Parallelbildung zur *C. umbellata* in der *Cyathomorpha affinis* CAT. spec. zu sehen ist. Die Reiter Formen rechne ich zur *Rochettina* (*conglobata*) und reihe auch eine Form an, wo jede Furche zwischen den Kelchen verschwunden ist.

Alle Vertreter zeigen ausserordentlich starke, treppenförmige Absätze der gemeinsamen Aussenwand und weiterhin typische Epithek. Zur Beurtheilung der Verhältnisse gehen wir etwas näher auf die Struktur ein. Das Kelchinnere ist ziemlich reichlich mit Traversen versehen, die in der in Fig. 19 Taf. III dargestellten Weise verlaufen und bis in die Zwischenräume des Gewebes der Columella vordringen; an ihrer externen Endigung verdicken sie sich allmälich und gehen so in die Mauer über; während der untere Rand meist regelmässig gerundet ist, zeigt der obere die Unregelmässigkeiten eines wechselnden Zuwachses d. i. Anlagerung des Stereoplasmas von oben. Der Beginn der Mauer ist auch hier, wie überall, angedeutet durch die Divergenzlinie der trabecularen Körnelung. Die Mauer ist im Innern vollständig dicht und zeigt bei Spaltungen dicke homogene Kalklamellen, die die interseptalen Zwischenräume vollständig ausfüllen, d. i. im Raum den Endothekaltraversen entprechen; wie letztere drücken sie die Körnelung und Zuwachsstreifen der Septen auf ihren Seitenflächen ab. Am Rande der gemeinsamen Externwand zeigen sich nun meist schmitzenartige Hohlräume, die im Bogen nach unten gerichtet sind und deren oberer und unterer Rand nach oben convex ist; dies sind Hohlräume, wie sie sich zwischen „Exothekaltraversen“ vorfinden und konnte ich feststellen, dass sie zum Theil in die intercostalen Hohlräume zwischen ächten Exothekaltraversen ausmünden **). Diese sind nämlich bei dieser Gattung sehr reichlich und wechselnd entwickelt und es zeigen sich hier die verschiedensten morphologischen Umänderungen; ihr einfachstes Auftreten ist (Fig. 7) eine einfache nach oben convexe bogenartige Verbindung der Costen; dann geht weiter der Bogen continuirlich über mehrere Costen hinweg oder sie verbinden sich in langen Reihen, den kragenartigen und treppenartigen Absätzen der Theka parallel laufend. Ganz gleich zeigen sie sich im Fuss, wo ebenso dicke Halbringe der Theka mit regelloseren Halbringen, die aus typischen Exothekaltraversen bestehen, abwechseln, wie wir es in genau derselben Weise bei *Trochoseris*, *Myceloseris*, *Leptophyllia*, *Circophyllia*, *Hydnophyllia* erwähnen konnten. Wir haben hier in aller Deutlichkeit der Uebergänge den Beweis, dass die treppenförmigen Absätze der Theka traversale Bildungen sind. Bei stärkerer Rückbildung der Absätze und einheitlicherem Hervortreten der Theka kommen wir zu der bei den in Rede stehenden Arten häufig zu verzeichnenden ringförmigen, fadenartigen Sculptur derselben, die wir auch sonst zu erwähnen Gelegenheit hatten.

Eine weitere Modification des Verhältnisses ist, dass die treppenförmigen Absätze meist gehäuft auftreten und so die verdickten kragenartigen Endigungen derselben, von denen jede für sich quergestreift ist, in dichter Ueberlagerung die typische Epithek erzeugen, die wir schon mehrfach Gelegenheit hatten, strukturell (*Madrepora astraeoides*) aus der Theka ableiten zu können; dieselbe tritt auch im Anschluss an die Fäden der Aussenwand als eine Anhäufung derselben auf. Insofern wäre die Epithek wie die unteren Endigungen der Theka von den Exothekaltraversen abzuleiten uud es zeigen sich auch in der That bei *Thecosmilien* und *Montlivaultien* des Jura und der Kreide, bei denen die eigentliche Theka fehlt, die deutlichsten Ableitungen von den Exothekaltraversen. Diese Epithek wird dann gebildet von einer senkrechten Kalkverbindung der verschiedenen dicht übereinander folgenden externen Endigungen der Traversenringe; solche Auflagerungen von Stereoplasma auf die Traversen haben wir in dem merkwürdigen Falle bei *Hydnophyllia* als synaptikuläre erkannt und haben dort gesehen, wie auch hier gleiche Bildungen die Stelle der Mauer bezeichnen. Dort zeigte sich eben das Verhältniss, dass die gleichen interseptalen Ausfüllungsgebilde (Synapticulotraversen), die im Innern der Zellen vorkommen, an der Trabeculardivergenzlinie in verstärktem Maasse die internen Mauern selbst bildete (siehe Weiteres bei der Gattung *Parasmilia*). Auch hier bei der äusseren gemeinsamen Theka sind wir zugleich ver-

---

*) Auch die *Lobophyllia granulosa* MICHEL. Iconogr. Taf. 11 Fig. 1 gehört hierher (s. M.-EDW. Cor. II. 481) wie auch v. GÜMBEL die für sich unbestimmbaren Durchschnitte dieser Arten von Haering als *Lobophyllia* spec. (Geogn. Beschreibung l. c. S. 671) anführt.

**) d'ACHIARDI lässt Stud. Comp. Taf. I Fig. 12 b ähnliche Bildungen darstellen (*Hel. Rochettina*), die aber hier, wie es scheint, auch in den Internmauern vorkommen.

sucht, die Haupt-Wandlagen, die nach aussen abzweigend die Exothekaltraversen tragen, in Bezug auf die mit den Exothekaltraversen vergleichbare untere kragenartige Endigung als synaptikulotraversal anzusehen, trotzdem es den Anschein hat, als ob dieselbe nur eine mehr senkrecht ausgedehnte traversale Bildung sei, gegen die sich die kleineren Traversen seitlich verhalten, wie dies ja bei Traversen meist der Fall ist, dass senkrechte, lang gezogene mit mehr wagrechten sich mischen. So erscheinen auch die kleineren Ringe von Exothekaltraversen als beginnende Thekalringe und es würde so die Mauer sowohl auf die Synaptikel, als auf Synaptikulotraversen, als auf Traversen beziehbar, die doch bei allen Korallen in ihrer äusseren Erscheinung eine so einheitliche ist. Andererseits haben wir bei *Circophyllia* gesehen, dass Thekalringe und Epithek deutlich mit dem Zuwachs der Costen (also auch der Septen) zusammenhängen und in ihrem Continuum auch gelegentlich als Exothekaltraversen erscheinen, die dann auch mit dem Zuwachs der Septen in näherem Zusammenhang stehen müssten. Sodann wäre zu folgern, dass zwischen Synaptikeln und Traversen ein grundsätzlicher Unterschied nicht bestehen könne, da ja auch die ersteren Zuwachsbildungen der Septen selbst sind; hierdurch könnte die eigenthümliche Verbindungsbildung der „Synaptikulotraversen" entstehen, welche zeigt, dass das Synaptikel nur die in den freien Theil hereinragende Querverbindung der Septen ist, deren „basaler" Theil das Travers ist. In dieser Beziehung ist der Parallelismus interessant, der zwischen Synaptikeln und Traversen einerseits zwischen den Septen, und den Trabekeln und Trabecularzuwachscurven andererseits innerhalb der Septen existirt, wenn auch ein direkter Zusammenhang nicht nachweisbar oder auch wahrscheinlich ist, da beide Bildungen nur demselben mechanischen Princip dienen; letzteres liegt auch der Bildung der rein costalgestreiften „Theka" und der rein quergestreiften „Epithek" zu Grunde und es bestehen hier ebensowenig wie zwischen Synaptikeln und Traversen histologische, vielmehr rein morphologische Unterscheidungen (s. *Parasmilia*).

Heterastraea tenuilamellosa GÜMBEL sp. nov. gen.

— Geogn. Beschreibung des bayr. Alpengebirges. Verstein. der Reiter Schichten, Polypi Nr. 11.

Die zu dieser Gattung gehörigen Formen sind von REUSS alle zu *Isastraea* gerechnet worden, worüber unten Näheres folgt; d'ACHIARDI rechnet die italienischen Vertreter zu *Prionastraea*, wie schon v. GÜMBEL die bayerischen. Nach den umfassenden Beschreibungen und Veröffentlichungen einer grösseren Formenreihe dieser letzteren Gattung durch KLUNZINGER kann auch diese Gattung nicht mehr in Betracht kommen, besonders da ich an den zahlreichen Exemplaren nirgends eine Spur einer intracalycinalen Knospung wahrnehmen konnte; dieselbe erfolgt unzweideutig extracalycinal. Die Kelche sind fast alle oberflächlich durch eine geringe Furche getrennt, welche Trennung in der Tiefe meist bedeutender ist; die Kelche verschmelzen oberflächlich, also direkt mit ihren kurzen Rippenzacken; ganz selten wird die Furche tiefer und man kann von typischen Septocostalzwischenräumen reden. Dies Verhalten ist also wechselnd und es sind stets beim Längsschliff zwischen den Kelchröhren grössere Zwischenräume zu bemerken, die durch ziemlich dicht und regelmässig folgende kragenartige Verbindungen der Theka benachbarter Kelche unterbrochen werden (vgl. im Bild die *Stylina* (?) *fasciculata* REUSS, Pal. Stud. I, Taf. V, Fig. 1). Diese Kragen tragen Costalstreifung und ausserdem gering entwickelte Perithek; sie bilden den Boden der extracalycularen Zacken. Dies ist eine grundsätzliche Unterscheidung vom gen. *Isastraea*.

Die vorliegende Art steht der *Isastraea elegans* REUSS, Pal. Stud. III, Taf. XLV, Fig. 2 u. 3 sehr nahe, bildet mächtige säulenartige Knollen mit regelmässig und verzerrt polygonalen Sternen von durchschnittlich 5 mm diam. Die Septen sind in vier ganzen Cyclen und einem sehr reducirten und unvollständigen fünften Cyclus entwickelt, zeigen ein verlängertes blattartiges bis papillöses Säulchen und reichliche Endothek.

Heterastraea Michellotina, Catullo sp. Taf. IV, Fig. 26.

—. *Antozoari fossili* delle Venezie S. 60 Taf. XIII, Fig. 2.
Isastraea affinis Reuss, Pal. Stud. I. Taf. XIII, Fig. 2.
Prionastraea Michelottina d'Achiardi, Corallari fossili (Stud. comp.) S. 70.
— *subregularis* v. Gümbel, Geogn. Beschr. des bayr. Alpengebirgs. Verstein. der Reiter Schichten. Polypi Nr. 10.

Zur genaueren Beschreibung dieser vielseitig bekannten Form ist nichts Weiteres beizufügen, als dass die Sterne in ihrer Grösse, Form und Tiefe bedeutend wechseln und an tief gelegenen Stellen des unregelmässig höckerigen Stockes sehr reducirt sein können. Meist sind die Stöcke flach astraeoidisch; die innere Struktur verhält sich genau wie bei voriger Art.

Heterastraea ovalis Gümbel spec. Taf. IV, Fig. 21, 24 u. 25.

— Geogn. Beschr. des bayr. Alpengebirges. Reiter Schichten S. 666, Polypi Nr. 19.

Es ist dies neben der *Heliastraea inaequata* v. Gümbel die häufigste der Reiter Korallen; es sind rundlich säulenförmige Knollen bis 2 dm Höhe und 5 cm diam.; sie schliessen sich in jeder Gestaltentwicklung den vorigen Arten an. „Polypiten aneinander gedrängt, cylindrisch, gegen den Stern nur wenig aufragend, aussen fast gleichmässig in der Länge gestreift. Sterne meist länglich rund, stark vertieft mit 48 Sternleisten dreierlei Ordnung" (v. Gümbel, l. c. S. 666). Bezüglich des Anschlusses an die vorigen Arten ist zu bemerken, dass die Sterne auch öfters subpolygonal werden, wie bei jenen auch der ovale Umriss vorkommt, so wie ein gelegentliches Auftreten einer stärkeren Furche zwischen den Zellen und stärkere Costalseptenentwicklung in diesem Sinne verwerthbar dort vermerkt wurde.

Die innere Struktur des Stockes zeigt ebenso fast keine Unterschiede; sie wird nur undeutlicher durch die stärkeren Kalkablagerungen in der Tiefe und das Steinartige der Stöcke. Zwischen den Zellen der Oberfläche zeigt sich öfters dem Auftreten der Exothekaltraversen gemäss eine streifenartige Epithekalbildung, die bei den vorigen Arten hier und da eine oberflächliche Verschmelzung der Zellen hervorbringt. Die Stöcke haben eine äusserliche Aehnlichkeit in der Art des Wachsthums und den Zellen mit der *Phyllangia alveolaris* Cat. spec. aus den Castelgombertoschichten, welche Struktur aber nicht deutlich ermittelt werden konnte, wie überhaupt die Beziehungen dieser Formen zum recenten Genus *Phyllangia;* bei den Reiter Arten war ich dieser Untersuchung, zu der das recente Vergleichsmaterial fehlte, durch den deutlichen Anschluss an die beiden vorhergehenden Arten überhoben. Jedenfalls ist unsere Art in den Castelgombertoschichten vertreten. Figur 25 stellt eine mehr heliastreenartige Varietät derselben dar.

Bemerkungen zur Gattung Heterastraea.

Unsere Reihe stellt sich in Betreff der Oberfläche in eine Parallele zur Gattung *Leptastraea;* diese kann aber in Bezug auf die innere Struktur nicht in Betracht kommen; hierin liegen Beziehungen zu *Solenastraea* vor, die wieder nicht auf Zellverbindung und Oberfläche passen. Wir stellen daher für diese Formen der Gattung *Heterastraea* nachfolgende Diagnose auf: Stöcke lagerartig, zuweilen mit stark säulenförmigen Erhebungen; Unterseite thekal gestreift und nach den Randzellen gefaltet; Zellen der Oberfläche polygonal bis rundlich, dicht gedrängt und weiter auseinanderstehend. Bei der einen Art findet zwischen denselben eine epithekale Bildung statt, die auch gelegentlich die Zellen bei der anderen Art verschmelzen lässt. Exothek neben kragenartigen Ver-

bindungen der Zellen stark entwickelt; Mauer, Septen und Exothek vollständig dicht und gelegentlich steinartig verdickt. Endothek sehr reichlich. Septen bis zu 4 Cyclen entwickelt, Säulchen oben papillös, in der Tiefe schwammig; Knospung extracalycular; nächster Anschluss im System an *Heliastraea*, *Leptastraea* und *Solenastraea*.' Der Name *Heterastraea* beziehe sich auf die verschiedene Form der Zellen bei beiden Untergruppen.

Stylocoenia taurinensis Mich. sp.

Astraea taurinensis Mich., Iconographie S. 62 Taf. 13 Fig. 3.
Stylocoenia taurinensis Milne-Edwards, Coralliaires II. 254
— — Reuss, Nummulitensch. v. Oberburg, Taf. V Fig. 2.
— — — Pal. Stud. I, II und III.
— — d'Achiardi, Stud. compar. S. 69 (= *Astraea bistellata* Catullo l. c. Taf. VII Fig. 4).
— — Corall. foss. 1866 pag. 45 *Astrocoenia laminosa*.
— — Quenstedt, Korallen S. 899 etc.

Diese ausserordentlich verbreitete Form aus den oberitalienischen Korallenablagerungen findet sich auch in Reit in zahlreichen Bruchstücken und Knollen bis zu 1 qdm. Vol. Zur Beschreibung der Form ist nichts hinzuzufügen und beschränken wir uns auf die Betonung ihrer starken Betheiligung an dem Reiter Korallenriff.

Einzelne Stücke haben entschieden mehr Verwandtschaft mit der *Astr. microstella* Mich. des Pariser Beckens, die auch v. Gümbel von den Ralligen anführt.

5. Astrangiaceen.

Phyllangia striata Gümbel. Taf. IV, Fig. 22 u. 23.

— l. c. Reiter Verst. Polypi Nr. 20.

Es sind dies kleine incrustirende Formen mit wenig erhabenen Kelchcylindern und unregelmässig rundem Umriss; es sind 4 Cyclen fast regelmässig alternirender Septen entwickelt, das Säulchen ist ganz rudimentär. Die Verbindung der Polypiten durch die Septo-Costen ist unregelmässig und oft unterbrochen, so dass die Costen alterniren. Ein Exemplar Fig. 22 zeigt mehr astraeoidische Form des Stockes, längere Polypiten mit stark durch Thekalabsätze unterbrochener Aussenwand.

Eine nahe Verwandte ist die *Phyllangia grandis* Reuss (Pal. Stud. III Taf. LII Fig. 2).

Bezüglich der Gattung gelten mir hier dieselben Zweifel, wie sie Reuss bei der *Phyll. grandis* und *alveolaris* bespricht; letztere und die sich äusserlich an sie anschliessende, von Gümbel unter gleicher Gattungsbezeichnung mit der in Rede stehenden *Ph. striata* abgehandelte sp. *ovalis* habe ich bei *Heterastraea* besprochen (im Anschluss an die *Heterastraea tenuilamellosa*), mir aber aus Mangel an recentem Vergleichsmaterial kein endgültiges Urtheil über die Gattung bilden können.

Cladangia Cocchi d'Achiardi sp.

Goniastraea Cocchi d'Achiardi, Corallari fossili. II. Theil S. 30.
— — Reuss und Felix (Pal. Stud III p. 14 Taf. 40 Fig. 2, 3, resp. l. c. 1885. S. 414).

Das einzige vorliegende Bruchstückchen dieser Art ist durch ein grosses von *Montecchio maggiore* (Pal. Mus. Münch.) in seiner Bestimmung gesichert und zeigt

noch gerade die Variabilitäten der Kelchverbindung auf kleinem Raume vereinigt. Die Kelche sind rund bis polygonal, sie sind entweder durch flache oder wulstig gerundete Wälle getrennt, die meist eine gleichbleibende Breite haben, oder es rücken die Mauern auseinander und zeigen mehr oder weniger starke Entwickelung von Rippen; dies ist seltener und meist einseitig der Fall. Die Septen treten in 3—4 Cyclen auf, die jüngsten sind nur als Zacken inwendig angedeutet, verlieren sich leicht und können dann gelegentlich noch an den Rippen gezählt werden (Reiter Exemplar); die nächst älteren verbinden sich mit dem darauffolgenden Cyclus durch stark entwickelte Traversen oder mit ihren inneren Enden; die zwei ältesten Cyclen erreichen fast die Mitte, sich mit einem sehr reduzirten Säulchen vereinigend.

Diese Art, die von d'ACHIARDI zu *Goniastraea* gestellt wurde, hat den engsten Artanschluss an die miocänen *Cladangia crassoramosa* und *semisphaerica* (MICH., Iconogr. zooph. pag. 312 pl. 7 Fig. 8), auf die MILNE-EDWARDS die Gattung gegründet hat; auch hier scheint oft durch starke Reduction der Mauern von Nachbarkelchen eine Zelltheilung vorzuliegen.

Die Art kommt nach d'ACHIARDI sowohl in eocänen als oligocänen Fundorten Oberitaliens vor; das Exemplar des Münch. Mus. ist auf einer *Phyllocoenia irradians* aufgewachsen, also aus den Castelgombertoschichten.

5. Trochosmiliaceen.

Parasmilia cingulata CATULLO spec. Taf. I Fig. 9, 10, 24 u. 25, Taf. IV Fig. 31.

Caryophyllia cingulata CATULLO, Anthoz. foss. delle Venezie S. 46 Taf. VI Fig. 8.
— *biformis* „ das. S. 48 Taf. VI Fig. 11.
Trochocyathus cornutus HAIME in v. GÜMBEL, Geogn. Beschr. S. 603 Nr. 20.
Parasmilia cingulata d'ACHIARDI, Corall. foss. I. S. 36.
Trochosmilia diversicostata (?) REUSS, Pal. Stud. II, Taf. XVII Fig. 3.

Das für diese Gattung charakteristische Auftreten von Traversen im Querschliff bei *Trochocyathus*-artigen Kelchen lässt keinen Zweifel an der Richtigkeit der d'ACHIARDI'schen Bestimmung, trotzdem die Formen äusserlich eine so sehr grosse Aehnlichkeit haben mit dem von REUSS und QUENSTEDT so bestimmten *Trochocyathus cornutus*; wenn ich nicht irre, gehören letztere Formen gar nicht zur Gattung *Trochocyathus*.

Die vorliegende Spezies hat nahe Verwandte aus Eocänfundorten in Oberitalien; d'ACHIARDI hat diese Formen unter *Parasmilia exarata* (Stud. comp. S. 26 Anm. 1) zusammengefasst und ihre grosse Annäherung an *Parasmilia cingulata* betont, die ebenso in eocänen, wie in oligocänen Ablagerungen vorzukommen scheint. Das Auftreten der Traversen ist bei ihnen ein äusserst wechselndes*); sehr oft ist nur ein einziger Kranz nahe der Peripherie entwickelt; man trifft sogar in

*) Taf. I Fig. 10 und Taf. IV Fig. 31 (vergrössert) zeigt die Traversen von der Seite bzw. von aussen; bei letzterer Figur (ist wagrecht gestellt) bemerkt man eine mediane Theilung und eine derselben parallel und senkrecht verlaufende Wachsthumsstreifung, die wie eine Fortsetzung der septalen Zuwachslagen erscheint, was dadurch bestätigt wird, dass auch die inneren Parallellagen (siehe Taf. I Fig. 9) der Traversen continuirlich in die Zuwachslagen (Sklereoplasma) der Septen übergehen. Dies scheint anzudeuten, dass auch strukturell kein principieller Unterschied zwischen Synaptikeln und Traversen existirt, sondern dass er, wie wir schon bei Besprechung der Mauerverhältnisse wiederholt betont haben, ein morphologischer ist; die Bildung continuirlicher Synaptikulotraversen bei *Hydnophyllia* gibt hierfür Vergleichspunkte.

Querschliffen gelegentlich keine an. Bei den Reiter Exemplaren ist das Vorkommen dieser endothekalen Bildungen noch lückenhafter, ist aber unverkennbar. Ebenso wechselnd ist das Säulchen entwickelt, bald blattartig, bald schwammig ausgedehnt.

Sehr auffällig ist die Erscheinung, dass von dem ersten Kranze der Traversen eine ausserordentlich starke, keulenartige Verdickung der Septen I. und II. Ordnung stattfindet und dass oft innerhalb der ersten Mauer im späteren Alter eine zweite entsteht.

Ob dies mit den starken Einschnürungen mit deutlich neuer Kelchbildung zusammenhängt, habe ich nicht feststellen können; man wird aber lebhaft hierbei an den Einschnürungsvorgang erinnert, den G. v. KOCH (Morph. Jahrb. Bd. VIII S. 95 Taf. III Fig. 5, 6, 17 u. 18) bei einem *Paracyathus* ausführlich beschreibt.

Die Septen bilden nicht ganz vollständig 4 Cyclen von dreierlei Stärke und sind gewöhnlich median etwas verbogen.

Ob diese Art angeheftet war, wie es die Gattungsdiagnose verlangt, lässt sich nicht näher bestimmen; nach CATULLO hat sie eine „base incurvata, che finisce in punta acuta“. Dies scheint auch bei einigen unserer Exemplare der Fall zu sein; andere Merkmale lassen auf eine Anheftung schliessen (Taf. I Fig. 25). Am unteren Ende nämlich brechen die Rippen meist in ihrer Stärke plötzlich ab (vergl. *Trochocyathus acutecristatus* REUSS, Oberolig. Korall. aus Ungarn, Taf. II Fig. 1) und werden gleichmässiger und feiner; an der Abbruchstelle können dann Knötchen entstehen. Ein weiteres Exemplar zeigt, dass dieselben sich in dicke Wurzeln entwickeln können (Fig 25).

Wenn es nun ein Gattungsmerkmal sein darf, ob ein Polypar sich anheftet oder nicht, so ist doch klar, dass, wenn eine Anheftung seitlich beobachtet ist, dieselbe auch an der unteren Spitze statthaben kann, da sie hier mit denselben Mitteln erfolgt.

Im oberen Abschnitt des Polypars stellen sich stets ringförmige Querverbindungen der Rippen ein, die d'ACHIARDI Rudimente einer Epithek nennt; bei *Parasmilia exarata* sind diese Bildungen „traverse esotecali“ genannt. Nach meinen Beobachtungen ist der Name Epithek nicht am Platz, wenn auch bestimmungsmässige Anzeichen vorliegen. Es sind dies fadenförmige, zwischen den Rippen ausgespannte, nach oben concave Bildungen, die fast rings um den Kelch herumgehen und da, wo sie etwas breiter werden, deutlich quergestreift sind. Man kennt sie in allen Stadien der Entwickelung und bemerkt, dass sie von einer einfachen, linienartigen Querskulptur der Aussenwand ausgehend, sich nach aussen und unten fortsetzen und sich mehr und mehr als kragenartiger Umschlagsrand der Aussenwand in unverkennbarer Fortsetzung derselben entfalten. Nach oben in Continuität mit der Aussenwand setzen sie sich nach unten über die Rippen der letzteren hinüber und bilden zwar rudimentäre, doch epithekartige, nicht zu verkennende kragenartige Ringe. Nach unseren früheren Bemerkungen können diese Bildungen nicht direkt Exothekaltraversen genannt werden, wenn sie auch von denselben abzuleiten sind.

VII. Stylophoriden.

Stylophora granulosa v. Gümbel spec. Taf. IV Fig. 11.

— Geogn. Beschr. d. b. A.-Geb. Verst. der Reiter Sch. Polypi Nr. 16.

Die vorliegende Art hat in der *Stylophora annulata* Reuss von Oberburg und den Castelgombertoschichten ihren nächsten faunistischen Anschluss; tiefgreifende Unterschiede wüsste ich in der That nicht anzugeben. Es liegen hier noch die deutlichen Basalknollen zu den leicht verzweigten Aestchen vor, die letztere nur isolirt gefunden werden; ihre Oberfläche ist unregelmässig und es stehen die Kelche hier ausserordentlich stark gedrängt. Die oberflächliche Schicht der Stöcke ist auffällig compakt. Die Aestchen (5 an Zahl) liegen bis zu einer Länge von ¾ dm. und zwei Basalknollen von ungefähr gleichem Durchmesser vor; die Ansatzstelle derselben ist unbestimmbar. Die Beziehung von Gümbel's auf die *Astraea raristella* Mich. (Icon. Taf. XIII Fig. 5) von Sassello ist vollständig gerechtfertigt und es gehören wahrscheinlich die besprochenen drei Arten zu einer einzigen, weit verbreiteten Art.

Stylophora annulata Reuss, Sch. v. Oberburg. S. 12 Taf. II Fig. 1—3.

Auch diese Art kann in einigen unzweideutigen Bruchstückchen von Reit und Haering angeführt werden.

Stylophora grossecolumnaris v. Gümbel spec. Taf, IV Fig. 12.

Enallastraea grossecolumnaris v. Gümbel, l. c. Verst. der Reiter Sch. Polypi Nr. 9.

Enallastraea war die d'Orbigny'sche Bezeichnung für die Formen, die nun zu *Stylophora* gerechnet werden. Ich würde der vorliegenden Art unbedingt die Reuss'sche sp. *conferta*, Pal. Stud. 1 Taf. IX Fig. 3—6 anschliessen, wenn nicht bei ersterer die zugehörigen Aestchen mehr den Typus der *Stylophora distans* hätten, worauf sich schon v. Gümbel bezieht. Auch zeigen die Basal-Stöcke ein stark ausgeprägtes lagerartiges Wachsthum.

Die polsterartigen, einseitig wachsenden, auch ganz flach zusammengedrückten Basalstücke tragen dünne, sehr schlanke und sich stärker verzweigende Aestchen; Kelchrand etwas erhaben und rund, 6 Septen und ein starkes, übrigens wechselnd entwickeltes Säulchen; zwischen den Zellen eine zarte, äusserst hinfällige Granulation. An den Basalstücken stehen die Zellen dichter, an den Aesten mehr wie bei der *St. distans* Leym. (Mich. Icon. Taf. 63 Fig. 7.)

Eine weitere Beziehung zeigt die *Stylophora pulcherrima* d'Achiardi, (Atti Tosc. Soc. Nat. Vol. 1 Taf. X), ist aber von unserer Art wohl unterschieden.

VIII. Turbinoliden.

1. (Trochocyathaceen).

Trochocyathus aequicostatus Schauroth spec. (Crosara) Taf. IV Fig. 8,

Parasmilia aequicostata Verz. der Verst. Taf. VI Fig. 4 S. 183.
Coelosmilia „ d'Achiardi, Corall. fossili S. 37 Taf. I Fig. 2, 3.
Trochocyathus „ Reuss, Pal. Stud. II S. 15 Taf. XXVII Fig. 6—9.

Auch diese Art ist in typischster Entwickelung in Reit vorhanden; sowohl die Exemplare von daher, als auch solche von Salcedo und Ronca zeigen Pfählchen

Querschliffen gelegentlich keine an. Bei den Reiter Exemplaren ist das Vorkommen dieser endothekalen Bildungen noch lückenhafter, ist aber unverkennbar. Ebenso wechselnd ist das Säulchen entwickelt, bald blattartig, bald schwammig ausgedehnt.

Sehr auffällig ist die Erscheinung, dass von dem ersten Kranze der Traversen eine ausserordentlich starke, keulenartige Verdickung der Septen I. und II. Ordnung stattfindet und dass oft innerhalb der ersten Mauer im späteren Alter eine zweite entsteht.

Ob dies mit den starken Einschnürungen mit deutlich neuer Kelchbildung zusammenhängt, habe ich nicht feststellen können; man wird aber lebhaft hierbei an den Einschnürungsvorgang erinnert, den G. v. Koch (Morph. Jahrb. Bd. VIII S. 95 Taf. III Fig. 5, 6, 17 u. 18) bei einem *Paracyathus* ausführlich beschreibt.

Die Septen bilden nicht ganz vollständig 4 Cyclen von dreierlei Stärke und sind gewöhnlich median etwas verbogen.

Ob diese Art angeheftet war, wie es die Gattungsdiagnose verlangt, lässt sich nicht näher bestimmen; nach Catullo hat sie eine „base incurvata, che finisce in punta acuta". Dies scheint auch bei einigen unserer Exemplare der Fall zu sein; andere Merkmale lassen auf eine Anheftung schliessen (Taf. I Fig. 25). Am unteren Ende nämlich brechen die Rippen meist in ihrer Stärke plötzlich ab (vergl. *Trochocyathus acutecristatus* Reuss, Oberolig. Korall. aus Ungarn, Taf. II Fig. 1) und werden gleichmässiger und feiner; an der Abbruchstelle können dann Knötchen entstehen. Ein weiteres Exemplar zeigt, dass dieselben sich in dicke Wurzeln entwickeln können (Fig 25).

Wenn es nun ein Gattungsmerkmal sein darf, ob ein Polypar sich anheftet oder nicht, so ist doch klar, dass, wenn eine Anheftung seitlich beobachtet ist, dieselbe auch an der unteren Spitze statthaben kann, da sie hier mit denselben Mitteln erfolgt.

Im oberen Abschnitt des Polypars stellen sich stets ringförmige Querverbindungen der Rippen ein, die d'Achiardi Rudimente einer Epithek nennt; bei *Parasmilia exarata* sind diese Bildungen „traverse esotecali" genannt. Nach meinen Beobachtungen ist der Name Epithek nicht am Platz, wenn auch bestimmungsmässige Anzeichen vorliegen. Es sind dies fadenförmige, zwischen den Rippen ausgespannte, nach oben concave Bildungen, die fast rings um den Kelch herumgehen und da, wo sie etwas breiter werden, deutlich quergestreift sind. Man kennt sie in allen Stadien der Entwickelung und bemerkt, dass sie von einer einfachen, linienartigen Querskulptur der Aussenwand ausgehend, sich nach aussen und unten fortsetzen und sich mehr und mehr als kragenartiger Umschlagsrand der Aussenwand in unverkennbarer Fortsetzung derselben entfalten. Nach oben in Continuität mit der Aussenwand setzen sie sich nach unten über die Rippen der letzteren hinüber und bilden zwar rudimentäre, doch epithekartige, nicht zu verkennende kragenartige Ringe. Nach unseren früheren Bemerkungen können diese Bildungen nicht direkt Exothekaltraversen genannt werden, wenn sie auch von denselben abzuleiten sind.

VII. Stylophoriden.

Stylophora granulosa v. GÜMBEL spec. Taf. IV Fig. 11.

— Geogn. Beschr. d. b. A.-Geb. Verst. der Reiter Sch. Polypi Nr. 16.

Die vorliegende Art hat in der *Stylophora annulata* REUSS von Oberburg und den Castelgombertoschichten ihren nächsten faunistischen Anschluss; tiefgreifende Unterschiede wüsste ich in der That nicht anzugeben. Es liegen hier noch die deutlichen Basalknollen zu den leicht verzweigten Aestchen vor, die letztere nur isolirt gefunden werden; ihre Oberfläche ist unregelmässig und es stehen die Kelche hier ausserordentlich stark gedrängt. Die oberflächliche Schicht der Stöcke ist auffällig compakt. Die Aestchen (5 an Zahl) liegen bis zu einer Länge von 3/4 dm. und zwei Basalknollen von ungefähr gleichem Durchmesser vor; die Ansatzstelle derselben ist unbestimmbar. Die Beziehung von GÜMBEL'S auf die *Astraea raristella* MICH. (Icon. Taf. XIII Fig. 5) von Sassello ist vollständig gerechtfertigt und es gehören wahrscheinlich die besprochenen drei Arten zu einer einzigen, weit verbreiteten Art.

Stylophora annulata REUSS, Sch. v. Oberburg. S. 12 Taf. II Fig. 1—3.

Auch diese Art kann in einigen unzweideutigen Bruchstückchen von Reit und Haering angeführt werden.

Stylophora grossecolumnaris v. GÜMBEL spec. Taf, IV Fig. 12.

Enallastraea grossecolumnaris v. GÜMBEL, l. c. Verst. der Reiter Sch. Polypi Nr. 9.

Enallastraea war die d'ORBIGNY'sche Bezeichnung für die Formen, die nun zu *Stylophora* gerechnet werden. Ich würde der vorliegenden Art unbedingt die REUSS'sche sp. *conferta*, Pal. Stud. 1 Taf. IX Fig. 3—6 anschliessen, wenn nicht bei ersterer die zugehörigen Aestchen mehr den Typus der *Stylophora distans* hätten, worauf sich schon v. GÜMBEL bezieht. Auch zeigen die Basal-Stöcke ein stark ausgeprägtes lagerartiges Wachsthum.

Die polsterartigen, einseitig wachsenden, auch ganz flach zusammengedrückten Basalstücke tragen dünne, sehr schlanke und sich stärker verzweigende Aestchen; Kelchrand etwas erhaben und rund, 6 Septen und ein starkes, übrigens wechselnd entwickeltes Säulchen; zwischen den Zellen eine zarte, äusserst hinfällige Granulation. An den Basalstücken stehen die Zellen dichter, an den Aesten mehr wie bei der *St. distans* LEYM. (MICH. Icon. Taf. 63 Fig. 7.)

Eine weitere Beziehung zeigt die *Stylophora pulcherrima* d'ACHIARDI, (Atti Tosc. Soc. Nat. Vol. 1 Taf. X), ist aber von unserer Art wohl unterschieden.

VIII. Turbinoliden.

1. (Trochocyathaceen).

Trochocyathus aequicostatus SCHAUROTH spec. (Crosara) Taf. IV Fig. 8,

Parasmilia aequicostata Verz. der Verst. Taf. VI Fig. 4 S. 183.
Coelosmilia „ d'ACHIARDI, Corall. fossili S. 37 Taf. I Fig. 2, 3.
Trochocyathus „ REUSS, Pal. Stud. II S. 15 Taf. XXVII Fig. 6—9.

Auch diese Art ist in typischster Entwickelung in Reit vorhanden; sowohl die Exemplare von daher, als auch solche von Salcedo und Ronca zeigen Pfählchen

und das Säulchen vollständig deutlich und bestätigen die REUSS'sche Correctur der d'ACHIARDI'schen Bestimmung. Zu bemerken ist noch, dass die längeren Pfählchen, die vor den Septen der 2. Ordnung stehen, kleine seitliche Ausläufer haben, mit denen sich die nächst kleineren Septen verbinden. Auch die von REUSS angegebenen Grössen- und Dickeverhältnisse stimmen zahlenmässig.

Eine äusserlich ähnliche Form erscheint die von QUENSTEDT aus dem Miocän von Superga abgebildete und als *Turbinolia cylindrica* MICH. bestimmte Koralle (siehe QUENST. Korallen, Taf. 180 Fig. 16), ist aber eine *Eupsammide.*

Trochocyathus armatus MICHELOTTI, (U. Miocän (?) d. Turiner Berge und Bargola.) Taf. IV Fig. 7 a und 6.

Turbinolia armata MICHELOTTI, Spec. zooph. diluv. p. 52 pl. I Fig. 9.
— — MICHELIN, Iconographie zoophytologique S. 35 Pl. VIII Fig. 8.
Trochocyathus armatus MILNE-EDWARDS, Coralliaires, Bd. II S. 44 (siehe Litteratur).
— — d'ACHIARDI, Stud. comparat. S. 6.
— — QUENSTEDT, Korallen p. 930 Taf. 79 Fig. 43.

Die zwei vorliegenden Exemplare dieser reizenden Art von Reit und zwei aus den Cementmergeln von Haering sind zwar charakteristisch und wohl genug erhalten, um die Bestimmung über allen Zweifel zu erheben, jedoch ist die Kelchöffnung selbst nicht so zugänglich, dass etwas über den Zusammenhang der fünf äusseren Stacheln mit einer Penta- resp. Decamerie der Septen (die ja bei mehreren Trochocyathaceen bemerkt wird) auszusagen wäre. Nach zwei unteren Ansichten scheinen 4 Cyclen nach der Sechszahl vorhanden zu sein, wenn keine seitlichen Einschaltungen mehr stattfinden, was nach einer Seitenansicht nicht der Fall zu sein scheint; maassgebend ist hier natürlich nur der Oralanschliff.

Es ist deshalb auch nichts über den Zusammenhang dieser Art mit Exemplaren mit 6 Stacheln und etwas bedeutender Grösse, aber sonst vollständiger Gleichheit zu bemerken, die von Cassinelle stammen (Mittel- bis Oberoligocän).

Vorkommen: Reit, am Petschbühl, und häufiger in den Haeringer Cementmergeln.

Trochocyathus Guembeli, nov. spec. Taf. IV Fig. 3 (a u. b) Fig. 4—6.

Die vorliegenden Exemplare dieser neuen Art stehen unter den bekannten Arten dem *Trochocyathus granulatus* aus dem Oligocän von Bünde am nächsten; ihre Eigenschaften werden daher am besten durch ihre Unterschiede von diesem sehr bekannten Typus als Vergleichstypus (s. GOLDFUSS, Petref. Germ. Taf. 37 Fig. 20 Bd. I S. 108 und QUENSTEDT, Korallen, Taf. 179 Fig. 33 S. 927, KEFERSTEIN, Zeitschr. d. d. geolog. Gesellschaft, S. 366) dargestellt.

Vor allem erreicht die Reiter Art keine so bedeutende Grösse; das grösste Exemplar ist an der äusseren Krümmung gemessen 3 cm. lang, die übrigen sind von noch gedrängterem Bau. Die Krümmung der Polypare ist weiterhin nicht so stark und ausserdem ist der Kelch nie, wie bei sämmtlichen mir vorliegenden Vergleichsexemplaren von Bünde (siehe auch QUENSTEDT l. c.) in der Richtung der Krümmung comprimirt, sondern entweder ganz rund oder mit einer Neigung nach dem entgegengesetzten Verhalten. Die Verwandtschaft zeigt sich darin, dass auch bei dem Vergleichstypus runde Kelche existiren. Bei beiden nun ist die Aussenwand in grösseren Abständen wellig-ringförmig eingebogen und mit deutlichen Längs-

rippen bedeckt. In letzterem Punkte zeigen sich Unterschiede. Bei *Trochocyathus granulatus* sind die gekörnelten Rippen „subégales" (M.-EDW. II. 29) und werden oben breiter und gleicher (wie bei der Reiter Art), jedoch sind bei ersterer die Rippen und Körnchen bedeutend schärfer, bei letzterer bedeutend flacher und es erscheinen im unteren Theil des Kelches, wo oben die Furchen sind, fast ganz glatte, hie und da feinere Körnchen tragende Zwischenrippen, die allerdings bei anderen Exemplaren ganz fehlen. Bei *Troch. granulatus* existiren diese zarten Zwischenrippchen nicht, dagegen treten, morphologisch mit diesen vergleichbar, äusserst selten in den unteren Furchen eine geringe Anzahl Körnchen hintereinander auf.

In Bezug auf Septen und Säulchen sind beide Formen einander gleich; letzteres ist nach der Krümmungsrichtung etwas in die Länge gezogen, aestigblättrig bis spongiös nicht stark entwickelt. Die Dicke der Septen ist aussen und innen ziemlich gleich.

Genaue Massverhältnisse in Bezug auf Dicke und Länge sind nicht zu geben, weil keines der Exemplare oral und apical ganz intact ist; die besten Stücke zeigen (mit Berücksichtigung des Abbruchs):

Länge (der grössten Krümmung)	lange Axe des oralen Querschnitts.
25 mm.	12 mm.
30 mm.	13 mm.

Es gilt so auch hier (ebenso für *Troch. granulatus*), was REUSS für *Trochocyathus aequicostatus* schon bemerkt hat, dass „bei zunehmendem Alter das Wachsthum meist in die Höhe stattfindet und dass die Zunahme in der Dicke hiermit bei weitem nicht gleichen Schritt hält."

Auch hier besteht die Wand, wie aus Fig. 6 und 6b zu ersehen ist, aus mehreren (bis 3) Blätterlagen, die wechselnde Art der Berippung zeigen.

Vorkommen: Reit im Winkel und Haering (Cementmergel).

Trochocyathus laterocristatus M. EDW. und HAIME (Colline de Turin) Taf. IV Fig. 1 (a u. b) Fig. 2.

Trochoc. laterocr. M.-EDW. u. H. Annales des Sc. nat. 3. sér. II p. 308.
— — M.-EDW. Coralliaires II. S. 39.
— — MICHELOTTI, Études sur le Mioc. . . . S. 29 u. 30 Taf. II Fig. 11—14.
Turbinolia bidentata QUENSTEDT, Korallen. S. 926 Taf. 179 Fig. 33 (Tortona).
— *lateralis* d'ACHIARDI, Studio comparat. S. 6.

Nach d'ACHIARDI gehört wahrscheinlich hierzu der *Troch. ambiguus* MICHELOTTI von Dego; ich kann dies durch Vergleich der Formen von Tortona und Dego sogar als sicher hinstellen.

Der Querschnitt der Stöcke ist rund bis oval, meist letzteres; sie sind mehr nach der längeren Axe gekrümmt, öfters in Mittelkrümmung; hierin oft gleiches Verhalten wie bei *Troch. granulatus*. Während bei letzterer die Externseite der Krümmung hie und da durch eine stärkere, blattartig gekerbte Rippe gekennzeichnet ist, sind hier wie auf der Innenseite der Krümmung, an beiden Seiten der längeren Axe starke knotige Ausbuchtungen der Aussenwand, dem ein Hervortreten eines Septums im Querschliff entspricht (Fig. 2 u. 1b). Diese Knoten, die auch schwächer rings um das Polypar laufen, folgen den ringförmigen Ausbuchtungen der Wand, wie wir sie bei *Troch. Guembeli* und *granulatus* erwähnten. Es treten stets besonders zwei solcher Knotenreihen hervor, nach denen ausnahmsweise die Zelle stärker umgeknickt erscheint. Die Ausstattung mit Knoten ist

übrigens eine wechselnde und es ist schwer, solche Formen von einem abgeriebenen *Troch. granulatus* zu unterscheiden. Fig. 1a stellt ein wenig gekörntes, dagegen stark umgeknicktes Exemplar dar.

Zu bemerken ist hier die auffällige Unterscheidung von Primitivlamelle und Sklereoplasmalagen, die sogar im tieferen Abschnitt des Septums den Kern des Palis von dem des Septums noch in ihrer Verschmelzung erkennen lässt.

Paracyathus caryophyllus Lamarck, Taf. IV, Fig. 9 a u. b.

Turbinolia caryophyllus Lamarck, Tableau enc. et meth. T. III p. 483 Fig. 3 (1827).
Paracyathus — M.-Edw. und Haime, British foss. Cor. 1850 S. 24 Taf. IV Fig. 2.
— — M.-Edw., Coralliaires. Bd. II S. 54 (Litteratur).
— — v. Gümbel, Geogn. Beschreib. S. 603 Nr. 19.

Die beiden vorliegenden Exemplare gehören in der Gattung *Paracyathus* zu den Arten à palis lobés (M. Edw.), dann wäre es zu der Untergruppe mit 4 ganzen und einem 5ten unvollständigen Cyclus (bei I 79, bei II ca. 70) zu zählen. Von der einzigen bekannten Form dieser Gruppe unterscheidet sie sich aber gut; ebenso von denen mit 5 vollständigen Cyclen. — Wenn ich sie daher der obigen Art zurechne, die einen ganzen Cyclus weniger besitzt, so geschieht dies einstweilen nur unter Hinweis auf gewisse Aehnlichkeiten und unter ausdrücklicher Betonung dieses Unterschiedes, auf den, wenn constant, Gewicht gelegt zu werden verdient. Die zwei Exemplare genügen aber nicht um über die angedeutete Veränderlichkeit dieser vermuthlichen Varietät von Reit Näheres auszusagen.

Dasselbe gilt von der Gestalt des Polypars, die manche Anklänge an den hierin variablen *P. car.* hat.

Am meisten stimmt noch (geradezu vollständig) die Anordnung und das Hervortreten der Rippen der Aussenwand, ebenso vollständig die Körnelung derselben.

Die Anheftestelle ist bei den Exemplaren durch eine scharfe Einschnürung an der Basis gekennzeichnet.

Vorkommen: Reit (Petschbühl.)

2. (Turbinolinen).

Flabellum appendiculatum Brongniart.

Turbinolia app. Brong. Sur les terr. calc. trapp. du Vicent. (1823 (S. 83 T. VI Fig. 17).
Flabellum — Catullo, Anthozoari delle Venezie. Taf. III Fig. 6 1856 (Ronca?).
— — Milne Edwards, Coralliaires. Bd. II S. 85 (Ronca? u. San Gonini) (Litteratur).
— — Reuss, Pal. Stud. II S. 17 Taf. 28 Fig. 1—7 (Crosaraschichten), Loggio di Brinn u. a. L.).
— — d'Achiardi, Stud. compar.: Ronca (S. 33).
— — „ Corallari fossili II S. 22 (Literat.) (Salcedo und San Gonini).

Ein wohlerhaltenes Exemplar dieser weit verbreiteten eocänen und hauptsächlich oligocänen, trotz ihrer Variabilität charakteristischen Form ist auch in der Reiter Breccie gefunden worden; ebenso findet sie sich unter anderen Formen der Gattung auch in den Cementmergeln von Haering.

Tafel I.

Fig. 1. *Calamophyllia pseudoflabellum* Catullo zeigt eine etwas unregelmässige kragenartige Bildung der Theka mit stark aufgeworfenem Rand.

„ 2. *Calamoph. pseudofl.* zeigt die drei Hüllen der Aussenwand mit den durchstreichenden Fossilisationsspalten der Primitivlamellen.

„ 3. *Madrepora astraeoides* v. Gümbel. Oberfläche des Stockes mit den kurzen kugelig endenden Zweigen; Oberfläche fast flach, nur theilweise abgebildet.

„ 4. *Madrepora astraeoides*. Basaler Querschnitt durch zwei Zweige, mit Coenenchym getroffen.

„ 5. *Astraeopora compressa* Reuss. Vergrösserung des Längsdurchbruchs einer Zelle mit den rudimentären Septen und der Anordnung der Poren in der Zellwand.

„ 6. *Astraeopora compressa* Reuss. Längsschliff durch das Coenenchym.

„ 7. — — Halbschiefer Schliff durch dasselbe mit Zellen-Durchschnitten, den An- und Umlagerungen der Coenenchymlamellen an die Zellen.

„ 8. *Madrepora Solanderi* Defrance. Stück eines Zweiges.

„ 9. *Parasmilia cingulata* Catullo. Sector eines Querschliffs einer Zelle mit den Verdickungen der Septen vom ersten Kranz der Traversen nach der Mitte.

„ 10. *Parasmilia cingulata* Catullo. Seitenfläche eines Septums von *Parasmilia exarata* schief gesehen mit Traversen-Durchbrüchen.

„ 11. *Mycetoseris pseudomaeandra* Reuss sp. Ansicht der Unterseite, des Fussdurchschnitts, der Kreuzung der blätterigen Lagen der Theka und des septalen Innenbechers.

„ 12. *Mycetoseris d'Achiardii* Reuss sp. Abschnitt aus dem Stockinnern.

„ 13. — — Randabschnitt, flachere Zellen mit abgeriebenen Kämmen (s. Fig. 14)

„ 14. — — eine an *M. pseudom.* erinnernde Verschnörkelung der Septen (zu Fig. 13 gehörig) siehe auch Taf. IV Fig. 27 u. 28.

„ 15. *Trochoseris berica* Catullo. Angeschliffene Oberfläche des Kelches.

„ 16. — - Fuss mit seitlicher Wurzelbildung und den getrennten Mauerhüllen.

„ 17. *Leptophyllia clavata* Reuss. Gosau-Sch. Anschliff des Fusses mit seinen Hüllen und dem septalen Centralstock (vgl. Fig. 18); siehe Pratz, l. c. S. 92 oben.

„ 18. *Mycetoseris pseudohydnophora* n. sp.

„ 19. *Leptophyllia Zitteli* n. sp. Kelchoberfläche halb von oben, halb von der eingekrümmten Breitseite gesehen.

„ 20. *Leptophyllia Zitteli* von der convexen Breitseite gesehen; entgegengesetzte Seite als in Fig. 19.

„ 21. — *clavata* Reuss, Gosau. Wandbildung derselben mit den interseptalen Ausfüllungen und den noch unfertigen Hüllen um die costale Körnelung.

„ 22. *Latimaeandra (Hydnophora) styriaca* Michel. sp. Schliff durch Kelche und Hügel, in der Mitte der Figur sind die stark porösen Seitenflächen von 4 Septen zu sehen, an anderen Stellen die typisch thamnastraeen-artige Verbindung der Querschnitte der Septen (vergl. *Mycetoseris pseudomaeandra* und Bemerkungen zur Gattung *Hydnophyllia*). Vergrössert 2½ mal. Gosau-Sch. von Hallthurm in Bayern.

„ 23. *Trochoseris berica* Catullo sp. Vergrösserung; zeigt den lamellösen Aufbau der grossen Septen und theilweise Trennung der Synaptikel von denselben.

„ 24. *Parasmilia cingulata* Catullo spec. Kelchquerschliff mit spärlichen Traversen.

„ 25. — — abgebrochene Ansatzstelle mit wurzelartigen Verdickungen der basalen Costen.

„ 26 u. 28. *Hydnophyllia inaequalis* v. Gümbel.

„ 27. Angeschliffene Oberfläche der *Hydn. inaequalis* v. Gümbel.

Sämmtliche Originale (exclus. *Leptophyllia Zitteli* n. sp. Fig. 19 u. 20) befinden sich in der geogn. Sammlung des Kgl. bayr. Oberbergamtes; das Original zu Fig. 17, 19 u. 20 in der Paläontol. Samml. des bayr. Staates in München.

Wenn kein andrer Fundort angegeben ist, so ist immer Reit im Winkel (Petschbühl) gemeint.

Tafel II.

Fig. 1. *Hydnophyllia scalaria* Cat. sp. Unregelmässiger Theil eines grösseren Stockes mit starken Einfaltungen und nachträglichen Verwachsungen der Theka; zugleich ungleiches Fort-

schreiten im Wachsthum der durch die Einfaltungen bezeichneten Theile, so dass von links nach rechts drei treppenförmige Absätze erscheinen.

Fig. 2. *Hydnophyllia maeandrinoides* CATULLO spec. (*microlopha* REUSS) Theil eines grossen Stockes; die Schärfe der Kämme ist nicht ganz natürlich.

„ 3. *Hydnophyllia eocaenica* REUSS spec. Anschliff.

„ 4. — — natürliche Oberfläche.

„ 5. — — Anschliff der Septen, so dass theilweise die Mauern und die interseptalen Ausfüllungsgebilde (Synapticulo-Traversen) angeschliffen sind; das zugehörige Stück der spec. *eocaenica* ist in Taf. IV Fig. 29 abgebildet; die beiden Mauern entsprechen den beiden in letzterer Fig. 29 links oben auslaufenden Kämmen.

„ 6. Schematische Darstellung einer in Fig. 5 nicht ganz correkt gezeichneten Stelle der Verbindung von Synapticulotraversen untereinander.

„ 7. Mauer von *Heliastraea crispata* rec. mit Traversen und Synapticulotraversen, gleiche Bildungen finden sich bei fast allen thalliegenden Querkämmen der fossilen Hydnophyllien.

„ 8. *Hydnophyllia daedalea* REUSS spec. Anschliff.

„ 9. *Hydnophyllia ralleculosa* v. GÜMBEL spec. Anschliff.

„ 10-12. — — v. GÜMBEL spec. Theile der freien Oberfläche grösserer Stöcke.

„ 13 a u. b. Septen von *Mycetoseris d'Achiardii* REUSS spec. in der Queransicht; Verwitterungserscheinung, die die Porosität des ursprünglichen Septalkerns zeigt.

Tafel III.

Fig. 1 u. 2. Anschliff und Oberfläche der *Hydnophyllia connectens* n. spec.

„ 3. *Hydnophyllia connectens* n. spec. Oberfläche mit mehr umschriebenen Kelchen.

„ 4. Zwischenform zwischen *Hydnophyllia (Latimaeandra) limitata* REUSS spec. und der *Hydn. connectens* REUSS von S. Trinita. Original in der Sammlung der techn. Hochschule in München; es ist ein grosser Knollen, dessen Thäler sehr stark maeandrinisch gewunden sind.

„ 5 u. 6. Oberfläche und Anschliff der *Hydnophyllia curvicollis* nov. spec. Eine Hälfte eines flachen Stockes.

„ 7. *Hydnophyllia curvicollis* n. sp. Schliff durch die langgezogenen, nebeneinander gelagerten Kämme eines hohen Stockes; zahlreiche thalliegende Septen, die in ihrer Art an Fig. 10 Taf. II erinnern. (Siehe Fig. 8.)

„ 8. *Hydnophyllia curvicollis* n. spec. Randlicher Theil des Stockes, dessen innere Partie in Fig. 7 dargestellt ist.

„ 9. *Hydnophyllia mirabilis* n. spec. Oberfläche.

„ 10. Anschliff des Fusstheiles desselben Exemplars.

„ 11 u. 12. *Hydnophyllia Bellardii* M. EDW. u. H. spec. Oberfläche und Anschliff.

„ 13 u. 14. — — Oberfläche und bezw. Anschliff.

„ 15. *Cyathoseris applanata* REUSS; $^3/_4$ der Oberfläche; die daneben gezeichnete Linie gibt die Höhe des Stockes an.

„ 16. *Circophyllia annulata* REUSS spec. Schliff durch die Mauer; die äusserste Lage derselben ist auf der Oberfläche epithekal gestreift.

„ 17 u. 18. *Cyathomorpha Rochettina* MICHELIN spec. Verschiedene Ansichten der gemeinsamen externen Aussenwand; Vergleichung der epithekalen Streifung der wulstigen Unterränder der Theka mit den Ringen der Exothekaltraversen.

„ 19. — Interne Mauer mit anschliessenden Traversen, auf derselben die Abdrücke der septocostalen Zuwachsstreifung und Körnelung.

Tafel IV.

Fig. 1. *Trochocyathus laterocristatus* M. EDW. u. H. b) Anschliff.

„ 2. — — Anschliff mit dem Durchschnitt der seitlichen Crista.

„ 3 (a u. b). *Trochocyathus Guembeli* nov. spec. b) Anschliff.

„ 4 u. 5. — — von der eingekrümmten bezw. convexen Seite.

„ 6. — — Skulptur der blätterigen Aussenwand; verschiedene Wandlagen.

„ 7 a u. b. *Trochocyathus armatus* MICHELOTTI spec. a) von der Seite b) von unten.

„ 8. *Trochocyathus aequicostatus* SCHAUROTH.

Fig. 10. (a. b u. c). *Trochoseris berica* Reuss. a) von der Seite, b) Fuss vergrössert, c) Anschliff vergrössert, etwas über 2 mal.
„ **11.** *Stylophora granulosa* v. Gümbel.
„ **12.** — *grossecolumnaris* v. Gümbel, in richtiger, aufrechter Stellung; Querschnitt des Stämmchens zusammengedrückt oval.
„ **13.** *Desmopsammia subcylindrica* Philippi spec. (nov. spec.?) a) vergrösserte angeschliffene Oberfläche; links oben ist noch die Epithek getroffen; in der Mitte zwischen beiden Kelchen zeigen sich unten die Reste eines abgebrochenen dritten Kelches. b) Seitenfläche in natürlicher Grösse, links Epithek. c) Vergrösserte Unterseite der Kelche im Anschliff, der dritte Kelch zeigt sich als kleine Knospe rechts.
„ **14.** *Desmops. subcylindrica*. Anschliff eines Einzelkelches von Reit; etwas schief, daher rechts scheinbar zwei Lagen der Epithek getroffen, natürliche Grösse.
„ **15** u. **16.** Dieselbe Art von Crosara in zwei Anschliffen (Palaeont. Staatssammlung München).
„ **17.** *Desmopsammia perlonga*. Anschliff; von Reit.
„ **18** (a u. b). a) Vergrösserung der Epithek, b) Stämmchen in natürlicher Grösse.
„ **19.** *Siderofungia bella* Reuss spec. Vergrössert mit Kelch in natürlicher Grösse.
„ **20.** *Heliastraea inaequata* v. Gümbel. Anschliff.
„ **21.** *Heterastraea Doetzkirchnerana* v. Gümbel (siehe Anhang).
„ **22** u. **23.** Unter- und bezw. Oberseite der *Phyllangia striata* v. Gümbel.
„ **24** u. **25.** *Heterastraea ovalis* v. Gümbel spec.
„ **26.** *Heterastraea Michellotiana* Cat. sp.
„ **27** u. **28.** *Mycetoseris d'Achiardii* Reuss spec.
„ **29.** *Hydnophyllia eocaenica* Reuss spec., siehe Taf. II Fig 5 und 7.
„ **30.** — *connectens* nov. spec. siehe Taf. III Fig. 1—4.
„ **31.** Vergrösserte Aussenfläche einer Traverse von *Parasmilia*. Taf. I Fig. 10.
„ **32.** *Rhabdophyllia tenuis* Reuss mit den flaschenförmigen Höhlungen in der Mauer, die den Septen 2. Stärke entsprechen, in dieselben sich fortsetzen und in 2 Hälften theilen.

Nachträge und Berichtigungen.

Seite 92. III. *Eupsammiden* lies *Desmopsammia* statt *Dasypsammia.*
„ 93. III. lies *Turbinoliden* statt *Turtinoliden.*
„ 98. *Astraeopora compressa;* sehr nahe steht *A. asperrima* Mich. (Par. Beck.); *Astraea bilineata* Quenstedt ist aus den direkten Synonymen zu streichen.
„ 99. Zeile 39 *Cyathophora Meneghiniana* = *Astraeopora Menegh.* = *Porites polystyla* in Quenstedt Korall. Taf. 184, Fig. 70.
„ 100. ganz unten lies: „bis zu 1—1½ cm. einer freien halbkugeligen Oberfläche einbettet."
„ 107. Zeile 19 *Dendroph. irregularis!* mehr *Turbinarinen-* als *madrepora*-artig!
„ 111. Zu *Trochoseris berica* rechne ich auch noch die *Leptoph. abbreviata* in Quenst. Korallen Taf. 180, Fig. 35.
„ 123. Zeile 8. Bezüglich der interseptalen Gebilde siehe S. 119 oben.
„ 139. *Hydnophyllia valleculosa;* sehr nahe steht *Hydnophyllia crebriformis* Reuss (s. S. 138 u. 144).
„ 151. Fig. 21 Taf IV. stellt die vielleicht selbständige Varietät der *Heterastraea ovalis* — *Heterastraea Doetzkirchnerana* dar (s. v. Guembel l. c. 666. Nr. 12).
„ 152. *Cladangia Cocchi.* Auch d'Achiardi's Anschliff l. c. Taf. XIII., 3 b spricht für *Cladangia* und nicht *Goniastraea.*

Inhaltsverzeichniss.

.e geologische Stellung der Tertiärschichten von Reit im Winkel.

Von

Dr. C. W. v. Gümbel,
kgl. Ober-Bergdirektor.

In der voranstehenden Abhandlung hat Dr. Reis die Ergebnisse seiner tersuchungen und Bestimmungen der zahlreichen Korallenreste der Tertiär- ıichten von Reit im Winkel (Reiter Schichten) nach dem gegenwärtigen ndpunkte der Wissenschaft und unterstützt von den in neuerer Zeit über ähn- ıe Vorkommnisse veröffentlichten Arbeiten mitgetheilt. Diese Untersuchungen ren bezüglich des geologischen Alters der Ablagerungen von Reit im nkel zu Schlüssen, welche mit der aus der Artenbestimmung der Zwei- und ıschaler gewonnenen, bisherigen Annahme*) nicht in vollständiger Uebereinımung stehen. Nach letzterer wurden die Reiter Schichten im Alter der rtonstufe gleich gestellt, während die Korallenfaunula nach der nunmehrigen ıtstellung der Arten am nächsten mit jener der oligocänen Ablagerungen ı Castel Gomberto, Oberburg, Crosara, Brockenhurst u. s. w. übereinzustimmen eint.

Da nun der Erhaltungszustand der Korallen namentlich in ihren inneren ukturverhältnissen bei diesen Material weit besser, als jener der Zwei- und ıschaler ist und daher eine schärfere Artenbestimmung gestattet, als es bei ı meist auf der Oberfläche corrodirten Conchylienresten möglich ist, so liegt es so näher, die geologische Stellung der Reiter Schichten einer erıerten Prüfung zu unterziehen, als die in jüngster Zeit gemachten Aufsammlungen ı organischen Ueberresten und zahlreiche Aufschlüsse der Lagerungsverhältnisse ch Wegbauten jetzt ein reicheres Material zur Beurtheilung darbieten als früher. diesem Zwecke unternahm ich in Begleitung von Dr. Reis eine wiederholte ;ehung des ganzen Ablagerungsgebietes der Reiter Schichten im Kessel von t im Winkel und in den zunächst angeschlossenen Gegenden bis zum Innthale Kufstein, Haering und Oberaudorf, deren Ergebniss ich hier kurz mitzutheilen bsichtige.

Nach der früheren Darstellung im I. Bd. meiner geognostischen Beschreibung ı Bayern (S. 602) wurden 114 Arten von Ueberresten aus dem Thierreiche Schichten von Reit im Winkel mit Arten gleichgestellt, welche aus Tertiärıgerungen anderer Gegenden bis dahin bekannt waren und ausserdem (S. 665)

---

*) Geognost. Beschreibung des bayer. Alpengebirges und seines Vorlandes S. 602.

noch eine beträchtliche Anzahl von Formen namhaft gemacht, welche aus anderen Tertiärlagerstätten noch nicht beschrieben waren, oder solchen doch nur annähernd gleich gestellt werden konnten. Ueberdies bestimmte HEER aus denselben Schichten noch 17 Arten von Pflanzenresten (S. 607). Dieser ungewöhnliche Reichthum an organischen Einschlüssen schien trotz des schlechten Erhaltungszustandes vieler derselben, auf welchen ausdrücklich (S. 665) hingewiesen wurde, bei einer Bestimmung des Alters dieser merkwürdigen Ablagerung eine gewisse Sicherheit zu gewähren, weil etwaige, wegen schlechter Erhaltung unzuverlässige Artenbestimmungen einzelner Formen bei der grossen Anzahl der übrigen, genauer ermittelten Arten keinen entscheidenden Einfluss ausüben zu können schienen. Es trug daher C. MAYER, der beste Kenner der alpinen Tertiärgebilde, welcher hauptsächlich die Conchylien-Einschlüsse der Reiter Schichten zu bestimmen die Güte hatte, kein Bedenken, nach dem Gesammteindruck der Fauna der Schluss zu ziehen, dass die Ablagerungen bei Reit im Winkel dem Alter nach der Stufe des Bartonthons oder des Sandes von Beauchamp, wie jene der Ralligstöcke in der Schweiz und von Palarea bei Nizza, gleichzustellen wären.

Mit dieser Annahme stand allerdings die Folgerung nicht in Uebereinstimmung, welche HEER aus den Pflanzenüberresten dieser Schichten ziehen zu müssen geglaubt hat, indem er nach diesen die Reiter Schichten in Parallele mit der älteren Molasse setzte und sie sogar der oberoligocänen Abtheilung der Tertiärgebilde zuwies.

Gründe gegen die Annahme eines hohen Alters der Reiter Schichten liessen sich überdies in dem Umstande finden, dass einestheils in dem so gut ausgebildeten Becken von Reit im Winkel keine älteren Tertiärablagerungen, wie sie in der Nachbarschaft, z. B. am Kressenberg und bei Neubeuern im Innthal (Pariser Stufe) ausgezeichnet entwickelt sind, vorkommen und dass anderntheils die zunächst angeschlossenen Tertiärbildungen im benachbarten Innthale bei Haering (Haeringer Schichten) ein verschiedenes und zwar jüngeres Alter besitzen sollten, während sie doch petrographisch und stratigraphisch nahe Uebereinstimmung mit Reit im Winkel erkennen lassen. Dazu kommt, dass der Flysch, dem man ein unteroligocänes Alter zutheilt und der räumlich von allen Tertiärschichten, die der alttertiären des Kressenbergs ausgenommen, sich so scharf abgesondert hält, nach der bisherigen Ansicht ein mit den Reiter Schichten gleichaltriges Gebilde, d. h. eine blosse Facies dieser vermeintlich obereocänen Ablagerung sein müsste. Dies Alles stimmt nicht gut zu der Annahme eines obereocänen Alters der Reiter Schichten und drängt zu einer neuen Prüfung der Verhältnisse, unter welchen dieselben vorkommen.

Es liegt nicht in der Absicht, hier eine Revision des erwähnten Artenverzeichzeichnisses vorzunehmen, obwohl durch die ausserordentlich eifrigen Aufsammlungen des verdienstvollen Herrn Bergverwalters MITTERER im benachbarten Haering in neuerer Zeit ein sehr reiches Vergleichsmaterial von meist gut erhaltenen Conchylienresten aus den Haeringer Schichten vorliegt, welches die schärfere Bestimmung der Reiter Versteinerungen wesentlich erleichtern würde. Immerhin aber könnte einer solchen Artenberichtigung bei dem überaus mangelhaften Erhaltungszustande der Versteinerungen von Reit im Winkel eine gewisse tendenziöse Auffassung zum Vorwurfe gemacht werden. Es sei daher nur ganz im Allgemeinen auf die ausserordentliche Aehnlichkeit der Conchylienfaunen der Haeringer und Reiter Schichten hingewiesen und hervorgehoben, dass in den letzteren mehrere

entschieden oligocäne Arten vorkommen, namentlich häufig *Natica crassatina*, ferner unter anderen auch *Cardium tenuisulcatum*, *Cytherea incrassata*, *C. inflata*, *Turritella Desmarestina*, *Pyrula condita*, *Voluta costata* und unter den 17 Pflanzenresten 6 mit Haeringer Arten übereinstimmende. Ebenso sind nach den sorgfältigen Untersuchungen von Dr. REIS 25—26 Arten von Korallen der Reiter Schichten identisch mit Formen aus der Ablagerung von Haering.

Dagegen könnte das in manchen Lagen ungemein häufige Auftreten von kleinen dicken Nummuliten wieder einiges Bedenken erregen. Dergleichen wegen nicht guter Erhaltung schwierig zu erkennende Formen sind nach den Bestimmungen von Herrn C. SCHWAGER: *Nummulites variolarius* LAMK. und *N. pulchellus* HANDK.

Zunächst wollen wir hier die stratigraphischen und räumlichen Verhältnisse der Reiter Schichten ins Auge fassen.

Das Verbreitungsgebiet, in welchem diese Bildungen im engeren Sinne bei Reit im Winkel bisher gefunden worden sind, beschränkt sich auf die kleine, tiefe, ausgesprochen kesselförmige, mitten in den hohen Triasdolomit- und Kalkalpen versenkte Ausbuchtung, welche nur gegen das Innthal hin eine Ausmündung deutlich erkennen lässt, im Uebrigen aber rings von hochaufragenden, felsigen Bergen eingeschlossen ist. In der Breite misst der länglich runde Kessel ungefähr 2½ km., in der Länge etwa das Doppelte 5 km. und ist gegen 300 m. in die zunächst randlich ihn umgebenden Höhen eingetieft. Die Tertiärschichten, welche einen grossen Theil dieses Beckens ausfüllen, legen sich ringsum an den Rand dieser Einbuchtung in steil aufgerichteten Lagen an und reichen bis ungefähr 100 m. über die durch jüngere Ablagerungen eingeebnete Fläche des Kesselbodens empor. Der Schwarzlofenbach durchschneidet in steilrandiger Thalfurche den tiefsten Theil des Beckens und durchbricht dann in der durch ihren Reichthum an rhätischen Versteinerungen (Kössener Schichten) berühmt gewordenen Klamm bei Kössen, den westlich quer vorliegenden Felsriegel.

Es ist nicht zweifelhaft, dass die Tertiärgebilde auch den tiefsten Theil der Bucht ausfüllen. Sie sind aber hier theils durch die Ausnagungen des Loferer Bachs wieder zerstört, theils oberflächlich durch erratischen Schotter, diluvialen Lehm, alluvialen Gehänge- und Bachschutt überdeckt und verhüllt, so dass sie nur an einigen wenigen Stellen in dieser Verebnung sichtbar sind, wie z. B. am Forstamtsgebäude und im Einrisse des Heuchnergrabens bei Blindau. Moorige Gründe verrathen, dass noch bis in die neuere Zeit die tiefsten Stellen des Kessels von einer seeartigen Wasseranstauung erfüllt waren.

Ueberall, wo eine Entblössung den unmittelbaren Anschluss der Tertiärablagerungen an die ältere Gesteinsunterlage von Hauptdolomit und Dachsteinkalk zu beobachten gestattet, sind es conglomeratartige Bänke, mit welchen die Tertiärschichten eng an den felsigen Untergrund angeschlossen, gleichsam angeklebt ihren Anfang nehmen. Diese Conglomerate tragen ganz den Charakter an brandenden Ufern ausgeworfener Geröllablagerungen, welche durch eingeschwemmten feinen Sand und infiltrirtes kalkiges Bindemittel verkittet worden sind. Sie umschliessen meist zerriebene oder zertrümmerte, selten gut erhaltene Conchylienschalen, Stöcke von Korallen, Foraminiferen, Fischzähne und einzelne verkohlte Reste von Landpflanzen, welche eingeschwemmt die Nähe des Festlandes verrathen. Die wohl abgerundeten Rollsteine entstammen weit überwiegend den benachbarten dolomitischen und kalkigen Felsmassen. Dazu gesellen sich dann noch ziemlich zahlreiche Gesteinstrümmer, welche sich von in der Nähe wenigstens

nicht anstehend bekannten Felsarten nicht ableiten lassen. Darunter sind namentlich schwarze Kalke vom Aussehen der z. B. an der hohen Salve zwischen Thonschiefer eingebetteten Lagen, dann röthliche Bruchstücke, ähnlich den Gesteinen der Werfener Schiefer oder Conglomerate und besonders zahlreich quarzige Gesteinstrümmer, welche unsere Aufmerksamkeit besonders auf sich ziehen. Die letzteren gehören theils dem gewöhnlichen milchweissen, unreinen Quarze, theils dunkel gefärbtem, meist schwarzem, oft Lydit-ähnlichem Hornstein an; sie sind zwar gleichfalls stark abgerollt, aber doch wegen ihrer grösseren Härte weniger abgerundet und ragen daher auf der durch Verwitterung abgenagten Oberfläche der Felsmassen als zackige Spitzen und kantige Körner hervor, wodurch das Gestein ein rauhes Aussehen erhält. Solche Conglomerate, die in meist dünnen Bänken geschichtet sind, bestehen in den höher an den Berggehängen auftretenden Lagen vorherrschend aus kleineren Geröllstücken, während in den tiefer gegen die Verebnung abgesetzten Bänken grössere Rollstücke vorzuherrschen pflegen, wie sich dies z. B. am Leitenätz und bei dem Mühlgaterer O. von Endfelden beobachten lässt.

Durch Ueberhandnahme der sandigen Beimengungen gehen die Conglomerate nach und nach in einen erst noch Geröll-reichen, dann in einen Geröll-armen und endlich in einen einförmigen, grauen, ziemlich feinkörnigen Sandstein mit kalkigem Bindemittel über. Diese Sandsteine sind selten dickbankig geschichtet und zu Bausteinen brauchbar, meist vielmehr dünn geschichtet und als Sandsteinschiefer ausgebildet. Sie enthalten weniger häufig thierische Ueberreste, desto reichlicher aber verkohlte Pflanzentheile, meist in stark zerfetzten Stücken, stellenweise jedoch auch gut erhaltene Blätter und von Bohrwürmern durchnagte Treibholzstücke, welche sich in einzelnen Lagen selbst zu schwachen, unreinen Pechkohlenflötzchen angehäuft finden. In mehreren dieser Sandsteinschichten kommen zugleich mit den Pflanzenresten auch Korallenstöcke vor und es wurde sicher ermittelt, dass die Pflanzenreste-führenden Sandsteine und Korallen-reichen Lagen nicht, wie früher vermuthet wurde, verschiedenen geologischen Horizonten angehören, sondern einer einzigen Tertiärstufe zuzuweisen sind.

Die Sandsteine brausen mit Säuren behandelt lebhaft und hinterlassen in dem noch zusammenhängenden Rückstande ein Haufwerk von ziemlich scharfkantigen Quarzkörnchen und Thonflecken, untermengt mit verhältnissmässig wenigen Blättchen weissen und grünlichen Glimmers und sehr zahlreichen kleinen, kohligen Bröckchen, welche dem Gestein die graue Färbung ertheilen. Dazu kommen ferner*) Nädelchen von Zirkon, Turmalin, Rutil, Staurolith und von einem Picotit-ähnlichen Mineral, ferner Bruchstücke von Granat, Hornblende, Körnchen von Glaukonit und Schwefelkies, z. Th. in Form von *Foraminiferen.*

Manche der schiefrigen Sandsteinlagen sind sehr reich an kalkig-mergeligen Beimengungen. Durch Ueberhandnahme derselben bilden sich erst ein sandiger Mergel und weiter dann mehr oder weniger reine graue Mergel und mergelige Thone von durchweg grauer Färbung heraus. Diese reineren Mergel, welche z. Th. als Rohmaterial für Darstellung von Cement verwendet werden können, sind meist hart und zerfallen im Wasser selten in eine lehmige Masse, sondern nur in bröckliche Stücke. Die nicht zahlreichen Conchylienreste, welche sie beherbergen, besitzen eine mürbe Schale, die sich bei dem Versuche, sie aus dem

*) Nach den Beobachtungen von Dr. Thürach.

Gestein herauszuschlagen, in den meisten Fällen spaltet und nur ausnahmsweise so gut erhalten bleibt, dass sich die Oberflächenverzierung erkennen lässt. Auch die schichtweise reichlich eingeschlossenen *Foraminiferen* sind brüchig und wegen der Härte des Mergels schwierig in bestimmbaren Exemplaren zu gewinnen. Es ist bemerkenswerth, dass die in den conglomeratartig-sandigen Lagen oft gehäuft vorkommenden *Nummuliten* in den Mergeln vermisst werden. Eigentliche Kalkschichten fehlen in dem Becken von Reit im Winkel, sowie auch alle Gesteine, wie sie in der Kressenberger Ablagerung und im Flysch aufzutreten pflegen.

Was die Lagerung und Verbreitung der Reiter Schichten anbelangt, soweit sie sich an den Rändern der Bucht und in einigen Bacheinrissen verfolgen lassen, so begegnen wir, um zunächst bei dem Dorfe Reit im Winkel selbst zu beginnen, einer vorherrschend conglomeratartigen und sandigen Lage voll von Korallen und Conchylienresten im sog. Hausgraben, dessen Steilrand oben am Wasserfall aus breccienartig zerstückeltem Hauptdolomit besteht. An demselben lagern dann die Tertiärschichten wie angeklebt. Etwas östlich von diesem Graben reichen die Conglomerate mit wohl abgerundeten, nussgrossen Geschieben hauptsächlich von Hauptdolomit bis zum Fusse des Steilgehänges und sind in Wechsellagerung mit Sandstein und Mergel in den wilden Gräben, welche von dem Bergrücken der Eckkapelle und des Walen sich herabziehen, unter dem meist mächtigen Gehängeschutt vielfach entblösst. Einer dieser schwierig zu begehenden Gräben, welche westlich vom Lederer Lehen tief einschneidet, zeichnet sich durch den Reichthum an Versteinerungen besonders aus. Die Schichten fallen hier durchschnittlich in St. 1—2 mit 35—40° südlich ein. Einen besonders guten, leicht zugänglichen Aufschluss finden wir weiter bei dem Pötsch- und Schwab-Lehen.

Im Hofe zwischen beiden Lehen streichen kalkige Conglomeratbänke zu Tag, welche mit 40° nach St. 2 in SO. einfallen. Oberhalb der Gehöfte bis hoch am Berggehänge hinauf stehen in und neben dem Wege graue, dünnschichtige Mergel mit einzelnen Geröllbänkchen voll von Korallenstöcken und mit nur vereinzelten Conchylienresten in sehr beträchtlicher Mächtigkeit an. Viele dieser Mergelschichten enthalten zahlreiche Fischreste, namentlich Schuppen und zugleich *Foraminiferen*. Diese sind hier, wie auch in den Mergelschichten von Endfelden, gegen Erwarten spärlich und nur in kleinen Formen von *Globigerinen*, *Triloculinen* und *Rotalien* vorhanden. Doch lässt sich soviel erkennen, dass sie mit den Formen von Haering übereinstimmen. Auch in dem neben dem Wege hinziehenden tiefen Graben gehen diese Schichten zu Tag aus. Sie fallen conform mit den erwähnten Conglomeratbänken unter vielfachen Biegungen südlich ein. Zu höchst an dem Berghang kommen grobe Conglomeratbänke mit vielen kleinen Nummuliten, Korallen und Conchylienresten unter dem Mergel zum Vorschein. Die östliche Fortsetzung dieser Ablagerungen von Pötsch- und Schwablehen lassen sich gegen das Jederer-Anwesen verfolgen und senken sich hier dann über die sog. Leitenätz gegen die Endfeldenmühle im Weisslofenthale, wo ein aus sehr grossen Gesteinsbruchstücken bestehendes Conglomerat in einem Steinbruche aufgeschlossen ist.

Auch im Dorfe Endfelden und in dem von hier gegen Jederer empor ziehenden Hohlwege sind in grosser Mächtigkeit graue, gelblich verwitternde Mergelschiefer entblösst. Ihre Schichten fallen in St. 1 mit 40° südlich ein. Unter denselben heben sich erst ziemlich feinbrockige Conglomerate, dann solche mit grossen Rollstücken an der Basis der Ablagerung hervor. An dem Zusammenflusse der Weiss- und

Schwarzlofer schliesst die Tertiärablagerung ab, ohne in einer der beiden tiefen Thaleinschnitte südlich weiter vorzudringen.

Auf der südlichen Thalseite zwischen Endfeldermühle und Lizlzagl lagern sich über den hier die tiefere Unterlage bildenden Plattenkalk wieder die gleichen groben Tertiärconglomerate mit *Nummuliten* und *Korallen* neben feinen kalkigen Sandsteinen, welche Conchylien umschliessen, wie am Nordrande an. Hier sehen wir die Schichten schon etwas gewendet, indem sie SW. einfallen. Von dieser Stelle an westwärts bis gegen den Steinbach hin bildet Triaskalk und Dolomit den Rand der Bucht und es zeigt sich, dass hier mächtige erratische Geröllablagerungen und oberhalb des Steinbacher-Anwesens brauner Lehm die Tertiärgebilde vollständig verhüllen, welche erst wieder in Form dünnbankiger Conglomerate an der Menkenbauer-Brücke und weiterhin am Heichnerlehen oder Wasenmeister zu Tage treten. Sie sind hier auf den weithin entblössten Schichtflächen karrenfeldartig ausgenagt und neigen sich unter 35° in St. 10 nach NW. entgegengesetzt dem Schichteneinfallen am Nordrande des Beckens. Die grosse breite Fläche, auf welcher hier im südlichen Abschnitte der Bucht Blindau liegt, ist von jüngeren Ablagerungen ausgefüllt und eingeebnet. Nur an einer starken Krümmung des Heichnerbachs nahe seiner Einmündung in die Schwarzlofen ragen wieder mächtige Sandsteinbänke aus der Wiesenfläche auf, welche sich durch ihren Reichthum an gut erhaltenen Blättern *) auszeichnen. Diese Schichten neigen sich mit 25° in St. 9½ nach NW. Gleich daneben erheben sich die Plattenkalke in hohen Felswänden und bilden den Anfang der schon erwähnten Schwarzlofer Klamm, durch welche der Bach sich eine tiefe Rinne ausgegraben hat.

Kehren wir nun zum Nordrande des Beckens zurück, so lässt sich westwärts von dem Hausbachgraben im Dorf Reit, welchen wir zum Ausgangspunkt unserer Schilderung der räumlichen Verbreitung der Tertiärschichten genommen haben, die Fortsetzung der Conglomeratbildung gegen Schindelkaster und Klapf gut verfolgen. Es sind auf diesem westlichen Zuge mehrere ergiebige Fundstellen von Versteinerungen bekannt. Noch weiter westlich dagegen breitet sich wieder mächtiger junger Schutt aus und erst in dem tiefen Birnbach- oder Lederer Graben ist unter dem z. Th. haushohen diluvialen Geröll und Schutt oft auf ansehnliche Strecken hin das Tertiärgebirge entblösst. Gleich unterhalb des sog. Bachers streichen graue Sandsteinschiefer mit reichlichen Blättereinschlüssen in St. 12 mit 32° südlich einfallend zu Tag aus. In den kalkigen, kleinbröcklichen Conglomeratzwischenlagen kommen hier zugleich mit den Pflanzenresten auch zahlreiche Korallen vor und weiter thalabwärts umschliessen ähnliche Sandsteinbänke ein schwaches Pechkohlenflötzchen. Hier lehnt sich dann die Tertiärbildung an die hochaufragende Dachsteinkalkrippe an, welche von Kössen herstreicht und im Zusammenhange mit dem Felsrücken der Schwarzlofenklamm den die engere Reiter Bucht quer abschliessenden Damm zu bilden beginnt.

Ehe wir die weitere Ausbreitung dieser Tertiärbildung gegen Westen in der zum Innthale ziehenden tiefen Einbuchtung verfolgen, wollen wir erst noch einen Blick auf die Lagerungsweise dieser Schichten im engeren Becken von Reit im Winkel werfen. Aus den Beobachtungen über das Einfallen der Sedimente rings an den Beckenrändern geht unzweideutig hervor, dass die Schichten im Allgemeinen sich gegen das Innere des Kessels zu neigen, als ob ein centraler Einbruch stattgefunden

*) Vergl. Geogn. Beschr. v. Bayern. I. S. 607.

hätte. Es ist jedoch nicht zweifelhaft, dass auch die Tertiärgebilde an den allgemeinen Bewegungen theilgenommen haben, welchen das Alpengebirge der Hauptsache nach seine gegenwärtige Gestaltung verdankt. Daraus aber, dass trotz dieser Bewegung die ursprüngliche buchten- oder kesselförmige Form dieser Tertiärablagerungen nicht ganz zerstört worden ist, scheint gefolgert werden zu dürfen, dass die letzten postoligocänen Dislokationen in den Alpen innerhalb des Hochgebirges als eine Verschiebung der grossen Massen im Ganzen und nicht mehr als eine Zusammenfaltung einzelner Glieder sich äusserte und dass nur das vorliegende jüngere Molassegebirge seitlich zusammengepresst wurde. Mit dieser Annahme stimmt die Thatsache überein, dass die Reiter Schichten in Folge der Auswaschung weicherer Lagen gegen die Mitte hin durch die hier fliessenden Gewässer zwar rings von den Rändern des Kessels weg gegen das Centrum zu zusammengebrochen und stark gesenkt, aber nicht gefaltet sind und überhaupt keine Zeichen einer Zusammenpressung und beträchtlicher Zertrümmerung an sich tragen.

Wir wenden uns nun der Frage einer weiteren Verbreitung der mit den Reiter Schichten unzweideutig identischen Ablagerungen jenseits, d. h. westwärts von der Querbarre des engeren Kessels zwischen Schwarzloferer Klamm und Exenberg bei Kössen zu. Hierbei müssen wir zunächst auf ein Verhältniss aufmerksam machen, welchem wir auch bereits im engeren Verbreitungsgebiete der Reiter Schichten begegnet sind. Es kommen nämlich in der Nachbarschaft der Reiter Schichten petrographisch ziemlich ähnliche Ablagerungen, Conglomerate und Breccien, jedoch ohne Nummuliteneinschlüsse und graue, sandige, harte Mergelschiefer mit Pflanzenresten vor, welche an der dicken, querfaserigen Schale leicht kenntliche *Inoceramen*-Reste enthalten. Diese Schichten gehören entschieden der cretacischen Reihe an und dürfen mit den Reiter Schichten nicht verwechselt werden. Ich fand solche Gebilde z. B. bei Birnbach hoch oben am Steig zwischen Asberg und Hutzenalp und glaube die gleiche Ablagerung auch in den Mergeln erkannt zu haben, welche bei Kössen am Jodhäusl die Bucht zwischen Rindberg und Rudelsburg ausfüllen. Es sei ausdrücklich bemerkt, dass derartige Schichten nicht als eine Fortsetzung der Reiter Tertiärbildung angesprochen worden sind.

Deuten uns nun schon die allerdings nur schwachen Reste von geneigt gelagerten Conglomeratbänken zunächst östlich von Kössen, welche aus der hier weit verbreiteten Diluvialdecke hervorschauen, und bestimmter noch die ziemlich kleinbröcklichen Conglomeratbänke, welche am unteren Ausgange der Schwarzlofener Klamm über den rhätischen Mergeln sich anlegen und im Wechsel mit grauen, Pflanzenreste-führenden Mergeln in St. 6 mit 32° westlich einfallen, eine weitere westliche Fortsetzung der Reiter Schichten im engeren Sinne an, so muss hierüber jeder Zweifel schwinden, wenn wir noch weiter westlich uns dem Niederhauser Thal am Unterberg zuwenden. Während auf den Terrassen rings um den weiten Kessel von Kössen diluviale Nagelfluh und erratischer Schutt die tieferen Gesteinslagen ausfüllen, überdecken und verhüllen, haben an den Rändern die tief einschneidenden Bäche mehrfach die ältere Unterlage entblösst und der Beobachtung wieder zugänglich gemacht.

Wenn wir von der grossen Verebnung bei Leitwang an der Franzenmühle des Unterbergs das Bachrinnsal betreten, so werden wir überrascht durch die hier in mächtigen Schichten anstehenden Conglomerate, Sandsteine und Mergel, welche nicht bloss petrographisch aufs genaueste mit den Schichten etwa bei Pötzsch oder im Birnbachgraben des Reiter Kessels übereinstimmen, sondern, wie uns ein weiteres

Vordringen an den zahlreichen versteinerungsreichen Gesteinsstücken lehrt, ganz dieselben Versteinerungen in reicher Fülle umschliessen, wie sie bei Reit sich finden. Sind auch hier die Conchylienschalen selten gut erhalten, so kommen doch so zahlreiche, absolut identische Korallenarten und dieselben *Nummuliten* in dem gleichen Gestein vor, dass dadurch der Beweis einer westlichen Fortsetzung der Reiter Tertiärablagerung in der zum Innthal führenden tiefen Einbuchtung vollständig erbracht ist. Die Schichten am Unterberg fallen vorherrschend in St. 12 mit 32⁰ nördlich ein.

Breiten sich nun auch die schon erwähnten Diluvialgebilde von Leitwang über die Fläche von Gastein und Buchau bis zum Walchsee und noch weiter aus, so stösst man doch auch hier auf allerdings sehr beschränkte Entblössungen der Reiter Tertiärgebilde, z. B. im Kehlthale bei Schwendt und im Habersauerthale beim Aigner. Die ausgedehnte Hochebene am Walchsee, auf welcher sich die Gewässer des Inns und der Achen scheiden, lässt unter der mächtigen Schuttdecke anstehendes Tertiärgebirge nicht zu Tage treten, obwohl solches zweifellos den Untergrund ausmacht und selbst in dem tiefeingeschnittenen Durchholzen- und Ienbachthale sind nur an ganz vereinzelten Stellen wie z. B. bei Primau auf kurze Strecken Tertiärschichten entblösst. Grossartige diluviale, vorherrschend erratische Gebilde reichen hier hoch an die Berggehänge empor und bei Durchholzen steht auf beträchtlicher Höhe über der Thalsohle ein grobes Conglomerat mit hohlen Geschieben und Anwachsstreifung in mächtigen horizontalen Bänken an, aus denen man Mühlsteine herzustellen versucht hat. Diese diluviale Nagelfluh liegt auf einem sandigen Mergel mit Pflanzenresten auf, welcher gleichfalls dem Diluvium angehört. Erst an der Ienbachbrücke bei Sebi streichen wieder ältere Schichten in der Bachsohle zu Tage aus und setzen an den Gehängen fort. Es sind sehr eigenthümliche graue, grünlich und gelblich gefärbte, dünnschiefrige Mergel mit Zwischenlagen von sandigem Schiefer, voll von zersetzten Pflanzentheilen und Algenähnlichen Zeichnungen, in St. 12 mit 20⁰ südlich einfallend, welche sich gegen Sebi hin mit einer kalkigen Dolomitbreccie verbinden. Nach der Mittheilung des Herrn Cementfabrikbesitzers Buchauer finden sich in dieser Breccie *Inoceramen* vom Typus des *I. Brongniarti*. Es wird dadurch wahrscheinlich, dass diese Mergel gleichfalls cretacischen Alters sind, wie denn überhaupt an dieser Ausbuchtung des Innthales bei Wagrain und Sebi ein merkwürdiges Zusammenstossen der verschiedenartigsten Schichtenbildungen der Alpen, worüber Herr Buchauer*) berichtet hat, stattfindet.

Wir betreten nun vollends den Innthalrand und stossen, indem wir uns auf der Ostseite des Thals am Fusse des Bergabhangs südlich wenden, jenseits der auf einem Felsvorsprung von Dachsteinkalk aufragenden St. Nikolaus-Kapelle bei Ebbs an einer vorspringenden Bergwand an und im sog. Ebbser-Bach auf eine gut entblösste Schichtenreihe von feinbrockigen Conglomeraten, voll von kleinen *Nummuliten*, von mergeligen Sandsteinen und sandigen Mergeln, in St. 12 mit 55⁰ südlich einfallend, welche nicht bloss der Gesteinsbeschaffenheit nach, sondern auch nach den ziemlich zahlreichen Versteinerungen — Korallen und Conchylien — genau mit den Reiter Schichten übereinstimmen. Denselben Bildungen begegnen wir auch am Berggehänge bei Wagrain. Thalaufwärts dagegen ist auf

*) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien 1887. S. 63 u. ff.

dieser Seite bis zu dem bekannten Aufschluss am Stadtberg bei Kufstein eine Entblössung des Tertiärs nicht gesehen worden.

Thalabwärts tritt uns der fast inselartige hohe Vorsprung des Kirchbergs bei Niederndorf entgegen. Er besteht aus einzelnen Conglomeratbänken und vorherrschend aus mächtig entwickelten, gelblich grauen, körnigen, z. Th. sandigen Kalken, welche fast ausschliesslich eine *Gryphaea* der Gruppe der *G. columba* in grosser Menge umschliessen. Diese *Gryphaea* wurde bis jetzt als zu *G. Brongniarti* gehörig angesehen und darnach der ganze Schichtencomplex für tertiär angesprochen. Meine neueren Untersuchungen haben mich in dieser Annahme wankend gemacht. Zunächst ist es das den Reiter Schichten völlig fremde Auftreten der mächtigen Kalke, welches das erste Bedenken wachruft. Dazu kommt der Reichthum an einer Form der *Gryphaea*, welche sich im ganzen Bereich der Reiter Schichten nicht wieder findet. Sie wurde zwar auch im Mühlthale bei Oberaudorf angetroffen, aber wie sich ganz sicher ergab, nur in eingeschwemmten Rollstücken, welche in dem anstehenden Tertiärconglomerate eingebacken sind. Sehr bemerkenswerth ist die Zusammensetzung des feinkörnigen Rückstandes, welchen man erhält, nachdem der Kalk durch Säuren entfernt worden ist. Es fand sich darin nach den Untersuchungen von Dr. THÜRACH neben den fast in allen Schichtgesteinen vorkommenden Körnchen von Zirkon, Rutil, Granat, Hornblende, Staurolith, Turmalin, Picotit und Magneteisen noch sehr bestimmt nachweisbar der sonst seltene Glaukophan in Körnchen und Säulchen. Dagegen fehlt der Glaukonit. Dadurch unterscheidet sich dieser Kalk wesentlich von den Reiter Schichten. Ferner fehlen den Niederndorfer Schichten alle die charakteristischen Versteinerungen von Reit im Winkel, insbesondere alle Korallen. Nach sorgfältiger Untersuchung konnten auch keine *Nummuliten* aufgefunden werden. Die früher für *Nummuliten* gehaltenen Scheibchen, welche in einem sandigen Mergel am nördlichen Fuss des Niederndorfer Bergs, da wo die Strasse anzusteigen beginnt, aufgefunden worden sind, haben sich als *Orbitulinen* erwiesen.

Ich bin desshalb und weil, wie bereits erwähnt wurde, Rollstücke des Niederndorfer Kalks als Geschiebe im tertiären Conglomerat in der Mühlau beobachtet worden sind, jetzt der Ansicht, dass diese Schichten des Niederndorfer Bergs als cretacische zu betrachten seien; jedenfalls dürfen sie nicht als eine Fortsetzung der Tertiärablagerung von Reit im Winkel aufgefasst werden.

Einer solchen unzweideutigen Fortsetzung begegnen wir erst wieder auf der entgegengesetzten westlichen Innthalseite, wo sie sich, an den querstreichenden Bergrücken des Dachsteinkalks am Auerberg angelehnt, südwestlich durch das Mühlthal und am Fusse der Berggehänge bis über die Otto-Kapelle hinaus nachweisen lässt.

Gleich in den Hügeln, welche am Südfusse des Dachsteinrückens bei dem Weber an die Wand sich anlegen, stehen Conglomeratbänke mit kalkigen Zwischenschichten von Sandsteinschiefer, welche in St. 3 mit 30° NO. einfallen, ziemlich mächtig an. Die ersteren sind erfüllt mit kleinen *Nummuliten* und einzelnen Stücken von Korallenarten der Reiter Schichten, während die Sandsteine kohlige Pflanzenreste beherbergen. Diese Gebilde reichen durch die ganze seitliche Einbuchtung bis tief in das Mühlthal, wo die Conglomerate die schon erwähnten Rollstücke von Kalksteinen mit der *Gryphaea* des Niederndorfer Bergs in grosser Menge einschliessen. Zum Beweise der Identität dieser Kalkrollsteine mit dem Gestein des Niederndorfer Bergs dient der Nachweis von Glaukophan in dem

Rückstande dieser Rollstücke nach Entfernung des Kalks durch Säuren. Die gleichen Conglomerate streichen dann in SO. Richtung vom Mühlthale bis zum Innthalrande und bilden hier die grossen Felsen bei Kölln. In sehr schöner Entblössung sehen wir dieselben Schichten wieder an der Strasse nach Kufstein, wo sie sich in St. 9 mit 30° NW. einfallend von der Otto-Kapelle an weit südwärts bis gegen Kufstein verfolgen lassen.

Man kann zwar südlich von Kufstein die weitere Ausbreitung dieser Tertiärbildungen im Innthale nicht in ununterbrochenen Aufschlüssen nachweisen, so wenig, wie dies selbst in dem engsten Kessel von Reit im Winkel der Fall ist; aber es weisen doch da oder dort erhalten gebliebene und unter der Decke jüngerer Schuttlager zum Vorschein kommende Schichten auf eine ausgedehnte Fortsetzung nach Süden hin, bis in der breiten, kesselförmigen Thalerweiterung von Haering und am Angerberg die durch eine Einlagerung von vortrefflicher Pechkohle ausgezeichnete Tertiärablagerung, welche unter der Bezeichnung „Haeringer Schichten" längst bekannt ist, auf beiden Seiten des Innthals sich anlegt. Diese durch das Vorkommen von mächtigen, zur Herstellung des sog. Kufsteiner Portland-Cementes benützten Mergellagen neben dem Pechkohlenflötze nicht weniger als durch den Reichthum an grossentheils vortrefflich erhaltenen pflanzlichen und thierischen Ueberresten berühmte Bildung wurde bis jetzt als einem völlig isolirten von anderen Tertiärablagerungen getrennten Becken angehörig angesprochen und im Alter der unteroligocänen Stufe zugetheilt. Man nahm dabei an, dass die Haeringer Schichten einer innerhalb der hier ins Innere der Kalkalpen tief hinein reichenden Bucht abgesetzten Facies des am Gebirgsrande auftretenden Flysches entsprechen würde. In der That macht auch das Vorkommen eines mächtigen Pechkohlenflötzes und der ausgedehnten Mergel voll von gut erhaltenen Conchylienresten den Eindruck, als ob wir es mit einer ganz eigenartigen Bildung zu thun hätten, welche ausser aller Verbindung mit den Tertiärabsätzen der Nachbarschaft, namentlich auch mit jenen von Reit im Winkel stände. Eine nähere Untersuchung aber, welche sich insbesondere nicht bloss auf die im Bergbau und in den grossen Cementbrüchen aufgeschlossenen Gesteine beschränkt, sondern auch auf die damit in Verbindung stehenden, sonst zu Tag tretenden und in verschiedenen Wasserrissen entblössten Gesteinslagen der Haeringer Schichten sich ausdehnt und solche in Vergleich zieht, lehrt uns in einzelnen Zwischenschichten eine überraschende petrographische Aehnlichkeit mit Gliedern der bisher erwähnten benachbarten Tertiärgebilde kennen. Namentlich sind es gewisse, bei Haering allerdings nur spärlich aufgeschlossene, kalkige Conglomerate mit den gleichen, schwarzen Hornstein- und Quarzfragmenten, Korallenbruchstücken und kleinen *Nummuliten*, wie in den Conglomeratbänken von Reit im Winkel, welche die Gleichheit der Schichtenbildung verrathen. Auch die Mergel von Haering tragen in den oberflächlich zersetzten Massen das Gepräge der bei Reit im Winkel auftretenden Gesteine (Pötzschlehen, Endfelden) an sich. Ebenso ist die Art des Einschlusses von *Foraminiferen* die nämliche. Dass bei Reit im Winkel keine so gut erhaltene Conchylienreste gefunden werden, rührt nur von dem Umstande her, dass hier ausschliesslich an der Oberfläche liegende, meist abgewitterte Gesteinsstücke zur Aufsammlung dienen, während bei Haering der ausgedehnte Bergbau und die grossartigen Brüche im Cementmergel die beste Gelegenheit zum Sammeln der organischen Einschlüsse aus unverwittertem Material bieten.

Auch die Pechkohlenflötzeinlagerung von Haering hat, wie wir gesehen haben, eine unverkennbare Analogie in den an Pflanzenresten reichen Schichten bei Reit im Winkel. Wenn man alle diese Verhältnisse ins Auge fasst, so erscheint die Annahme wohl als gerechtfertigt, dass die tertiären Ablagerungen im Innthale von Haering, Kufstein, St. Nikolaus, Kiefersfelden und Oberaudorf ein ursprünglich zusammenhängendes und mit den Schichten vom Untersberg und dem Becken von Reit im Winkel in Verbindung stehendes gleichalteriges Ganzes ausmachen.

Sehen wir uns in anderen Theilen der benachbarten Nordalpen nach analogen Tertiärablagerungen um, so bietet uns, abgesehen von einem sehr mangelhaft bekannt gewordenen Vorkommen im Gschwend bei Marquartstein, nur noch der Fuss des Untersberges, die Umgegend von Reichenhall und von Hallthurm Schichtenbildungen, welche mit jenen in Reit im Winkel in Vergleich gezogen werden könnten und auch bereits gezogen worden sind. Erneuerte Untersuchungen haben auch hier diese Verwandschaftsverhältnisse sowohl bezüglich der Gesteinsbeschaffenheit, als auch der Lagerung und der Korallenfauna vollkommen bestätigt. Es ist nach den gebotenen Aufschlüssen mehr als wahrscheinlich, dass am Untersberg an den meisten Stellen die älteren eigentlichen Kressenberger Eocän- (ältere *Nummuliten*-) Schichten fehlen und die Tertiärschichten über dem alten Grundgebirge gleich mit theils kalkigen, theils mergeligen und sandigen Gesteinslagen beginnen, welche nur Arten von kleinen *Nummuliten* und einige mit Reiter Species übereinstimmende Korallen beherbergen. (Vergl. Geogn. Beschreib. v. Bayern, Bd. I, S. 651).

Die hauptsächlichsten Fundstellen am Untersberg sind jene in der Nähe von Hallthurm, wo namentlich breccienartige Bänke voll von Korallenstücken und kleinen *Nummuliten* dem Conglomerat von Reit im Winkel zum Verwechseln ähnlich aussehen, dann im Nierenthale, wo sandig kalkige Schichten sich den jüngsten cretacischen *Belemnitellen*-Mergeln anschliessen, ferner kalkiges Gestein zwischen Hallthurm und Nagelfels, kalkig-sandige Schiefer bei Schloss Plain und, ausgezeichnet durch zahlreiche Pflanzen- und Thierüberreste, die Cementbrüche im Elendgraben bei Marzol, wo Gestein und Versteinerungen vollständig mit den Schichten von Reit im Winkel übereinstimmen. Es muss auch hier darauf hingewiesen werden, dass diese Tertiärgebilde am Fuss des Untersbergs in keiner direkten Verbindung mit den in den Vorbergen von Reichenhall (Högelberg) so mächtig entwickelten Flyschschichten stehen, so sehr sie denselben räumlich nahe gerückt sind.

Diese stete Absonderung des Flysches von den Reiter Schichten, wie nachbarlich sie auch immer neben einander abgelagert sein mögen, verleiht der Annahme, dass beide Gebilde gleichzeitig, aber unter verschiedenen Bedingungen abgesetzt, d. h. blosse Faciesablagerungen seien, keinen hohen Grad von Glaubwürdigkeit. Es verdient dieses Verhältniss eine nähere Inbetrachtnahme.

Es ist hier nicht die Absicht, die schwierige Flyschfrage in ihrem ganzen Umfange aufzurollen. Nur so viel soll gesagt werden, dass nach den anderweitig gemachten neueren Beobachtungen es recht zweifelhaft erscheint, ob der Flysch, wie er auf dem Zuge zwischen Salzburg und dem Bodensee am Nordrande der Kalkalpen in normaler Beschaffenheit auftritt, als ein einheitlicher Schichtencomplex ungetheilt der Unteroligocän- (ligurischen) Stufe dürfe zugewiesen werden.

Nicht das Vorkommen von *Inoceramen*-Reste, welche nunmehr in zahlreichen Stellen in Flysch-ähnlichem Schiefer und innerhalb der Flyschzone aufgefunden worden sind, ist es, welches solches Bedenken zunächst wach ruft. Kennt man doch schon seit längerer Zeit Rippen von Juraaptychenschichten, von Galtgrünsand und Neocomlagen, welche mitten im typischen Flysch eingefaltet vorkommen, ohne dass diese abnorme Lagerungsverhältnisse auf die Frage über das Alter des Flysch's im Allgemeinen einen entscheidenden Einfluss auszuüben berechtigt erscheinen. In analoger Weise können *Inoceramen* führende cretacische Lagen im Flysch eingefaltet gedacht werden. Aber die Stellung des typischen Flyschs innerhalb der Reihe der Tertiärschichten ist an sich eine nicht völlig klare. Man hat denselben bekanntlich nicht bloss den verschiedenalterigen Stufen der Eocänreihe und dem Unteroligocän zuzutheilen versucht, sondern ihn selbst für Stellvertreter der Neocomstufe und der verschiedenen cretacischen Abtheilungen erklärt. Von letzterer Zuweisung kann nun wenigstens bei unserem nordalpinen Flysch nicht die Rede sein. Denn es fehlt hier der Raum, den er einnehmen müsste, wenn er ein jung-cretacisches oder selbst auch eine alteocänes Gebilde wäre. Mehrfache unzweideutige Gebirgsaufschlüsse bei Mattsee, am Kressenberg, am Grünten zeigen nämlich ganz übereinstimmend, dass ohne Zwischenbildung die Kressenberger Nummulitenschichten (vom Alter des Pariser Grobkalks) unmittelbar auf den *Belemnitellen*-Mergel der obersten Kreidestufe oder im Algäu auf dem Seewenmergel, welcher jene cretacische Abtheilung vertritt, folgen. Zwischen diesen *Belemnitellen*- und den Kressenberger Nummulitenschichten ist absolut kein Platz, um hier den oft sehr mächtigen Flysch unterzubringen. Unser Flysch kann also weder in die obercretacischen, noch untereocänen Stufen eingerechnet werden.

Anders verhält es sich mit seiner Lagerungsbeziehung zu den Kressenberger Nummulitenschichten. Wo immer beide Gebilde in unseren Alpen in der gleichen Gegend auftreten, schliessen sie sich unmittelbar an einander an und es ist keine Stelle bekannt, wo zwischen denselben eine Einlagerung von Schichten beobachtet worden wäre, deren Alter sich als obereocän (der Bartonstufe) erwiesen hätte. Bei Mattsee folgen sofort über den Nummulitenschichten die Flyschmergel, am Kressenberg nimmt der Flysch unmittelbar über den die Eisenerzflötze und den Neubeurer Marmor einschliessenden Mergellagen seine Stelle ein. Ganz dasselbe Verhältniss wiederholt sich im Traunthale, bei Mariaeck, bei Neubeuern, bei Tölz und am Grünten. Dieses constante Verhalten lässt nur die Alternative entweder anzunehmen, dass zwischen den Krossenberger Nummulitenschichten oder dem Stellvertreter der Pariser Eocänstufe und dem Flysch hier die Ablagerungen vom Alter der Obereocän- d. h. Bartonstufe völlig fehlen, oder dass der Flysch an die Stelle der letzteren entwickelt sei, d. h. ein obereocänes, bartonisches, nicht aber ein unteroligocänes oder ligurisches Alter besitze.

Ist die letztere Annahme zutreffend, wofür alle Umstände sprechen, so kommt damit auch die Frage, ob der Flysch und die Reiter Schichten als gleichaltrige Faciesgebilde zu betrachten seien, an sich selbstverständlich in Wegfall; beide sind, wie ihre getrennte Lagerung und Verbreitung schon andeuten, von verschiedenem Alter; die Flyschbildungen gehörten dem obereocänen, die Reiter Schichten dem oligocänen Abschnitte der Tertiärzeit an.

Wir haben schliesslich noch einen Augenblick bei dem Versuche zu verweilen, um zu entscheiden, ob die Reiter Schichten der unter- oder der mitteloligocänen

Abtheilung der Tertiärgebilde zuzuweisen seien. Es hängt dies hauptsächlich davon ab, wohin man die zunächst in Parallele zu stellenden Korallen-führenden Schichten von Castel Gomberto, Crosara, Oberburg, Brockenhurst u. s. w. rechnet. Darüber herrscht, so viel bekannt ist, keine volle Uebereinstimmung. Während die Schichten von Castel Gomberto*) wenigstens in ihren Hauptlagen theils als ober- theils als mitteloligocän angenommen werden, versetzt man jene von Crosara und Brockenhurst in das Unteroligocän. Darnach würden die Reiter Schichten eine Stellung zwischen Unter- und Mitteloligocän einnehmen.

Fasst man dagegen die Begleitschichten der Korallen-führenden Bänke von Haering mit ihrer reichen Conchylienfauna schärfer in's Auge, so würde, die Gleichalterigkeit der Reiter mit den Haeringer Schichten vorausgesetzt, die Entscheidung zu Gunsten der Zutheilung zu der Unteroligocänstufe ausfallen. Damit stände dann auch die Thatsache in voller Uebereinstimmung, dass die älteste marine Ablagerung der Molasse, welche ausserhalb des eigentlichen Hochalpengebiets an dessen Fuss sich anschmiegt, einen von der Haeringer Fauna völlig abweichenden Formkreis von Versteinerungen beherbergt und bereits dem Mitteloligocän oder der tongrischen Stufe angehört.

*) v. Hauer, Geol. von Oesterr.-Ungarn, S. 567; Ch. Mayer, Classif. d. terr. tertiaires 1884; Suess in Sitz. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. 58 Abth. I S. 265; Hebert in Compt. rendus. t. 85, 1877.

Zur Lössfrage.

Von

A. Leppla.

Im Jahre 1873 hat sich v. RICHTHOFEN zum erstenmal des Längern über das Wesen des Lösses der asiatischen Steppen ausgesprochen und hierbei die Mitwirkung des trockenen Windes bei der Bildung des Steppenlösses in hervorragendem Maasse in Anspruch genommen *). Einige Jahre später, 1877, erschienen des gleichen Forschers Ergebnisse seiner Reisen in China. Hier wurden dieselben Bildungsbedingungen des asiatischen Steppenlösses auch auf die Löss-ähnlichen Ablagerungen des gesammten Erdballes übertragen, insbesondere auf den Löss des mittleren Europas und des Rheinthales. V. RICHTHOFEN suchte dabei für die letzteren Gegenden das Bestehen abflussloser Steppen bei kaltem, trockenem Landklima während des Rückganges der Vergletscherung im Hochgebirge in der Diluvialzeit nachzuweisen. Nach dem Zeitalter der Dickhäuter, Wiederkäuer, Einhufer und anderer Thiere, welche die Grassteppen als Aufenthalt lieben, soll eine Küstenverschiebung jene klimatischen Veränderungen gebracht haben, welche nach dem Abschmelzen der Gletscher reichliche Bewölkung und stärkeren Regenfall und damit auch die Ausfüllung der salzigen Steppenbecken mit Wasser, die Bildung ihres Abflusses, das Durchnagen der Scheidewände und die Wiederherstellung einiger alter, sowie die Bildung neuer Flussläufe im Gefolge hatten. Dies sind in kurzen Worten die Endergebnisse, welche sich aus der Vergleichung des chinesischen Lösses mit den gleichen Ablagerungen Mitteleuropas, sowie aus der Uebertragung der Hypothese vom subaërilen Ursprunge des Lösses auf deutsche Verhältnisse herausstellten **).

Eine ähnlich eingehende Behandlung erfuhr der Löss der Dresdener Gegend durch JENTZSCH ***). Wie v. SANDBERGER zuerst den Löss der Würzburger Gegend für einen Absatz ausgedehnter Hochfluthen hielt, so entschied sich auch JENTZSCH hierfür. Selbst nach dem Erscheinen des v. RICHTHOFEN'schen Werkes nahm JENTZSCH in einer besonderen Abhandlung Veranlassung, die generalisirende Anwendung, welche v. RICHTHOFEN von seinen chinesischen Studien in Bezug auf Europa, insbesondere auf die Hypothese von dem ehemaligen Steppencharakter Centraleuropas gemacht hat, als nicht genügend begründet zurückzuweisen †). Ich

*) Vortrag in der Gesellsch. für Erdkunde in Berlin am 8. März 1873.

**) RICHTHOFEN, China I, 171--172.

***) Ueber das Quartär der Gegend von Dresden und über die Bildung des Löss im Allgemeinen. Halle 1872.

†) Schriften der physik. oek. Gesellsch. zu Königsberg. 1877. XVIII. 161.

will hier gleich bemerken, dass JENTZSCH später*) glaubte, sich vom Gegentheil überzeugt zu haben; denn er widerrief seine Einwände gegen die subaërile Entstehung des Lösses und nahm diese in allen ihren Theilen an. Für den Löss der Inlandeisgebiete des norddeutschen Tieflandes spricht er von einem „Eiswind“, welcher den feinen Gletscherschlamm, sowie den Staub der Grundmoräne als Löss anhäuft. Eine eingehende Widerlegung der Gründe, welche für die früher vertheidigte Ueberschwemmungstheorie massgebend waren, gibt uns der Verfasser nicht. Er beschränkt sich darauf, hervorzuheben, dass der Löss kein Absatz aus einem See sein könne und erkennt im Allgemeinen die v. RICHTHOFEN'sche Hypothese als diejenige an, welche allein genügt, um alle Verhältnisse des Lösses zu erklären.

Eine gewisse Stütze schien den mitteleuropäischen Lösssteppen der Diluvialzeit durch die NEHRING'sche Deutung der Lössfauna von Tiede und Westeregeln geworden zu sein. JENTZSCH hatte zwar schon 1877 auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche einer Deutung des Gesammtbildes der Wirbelthierfauna im Sinne einer Steppenfauna entgegenstehen. Um wie viel schwerer dürfte es sein, gleichzeitig den klimatischen Charakter jenes Zeitraumes festzustellen, welchem die Lössfauna angehört. In dieser Beziehung halte ich es für ein Verdienst, wenn WOLLEMANN**) darauf hinweist, dass uns die Wirbelthierfunde nicht berechtigen, einen Steppencharakter Mitteleuropas zur Lösszeit und ein darauf gegründetes trockenes Klima anzunehmen. Auch das Vorwalten der Landschnecken über die Wasserbewohner gibt uns keinen genügenden Beweis für die Annahme, dass der Löss auf trockenem Wege abgelagert wurde. Vielmehr darf uns das Zahlen-Verhältniss zwischen Land- und Süsswasserformen gar nicht wundern, nachdem v. SANDBERGER***) in den gegenwärtigen Schlammabsätzen des Mains ein ähnliches Verhältniss feststellte. Auch COHEN theilt die gleiche Beobachtung vom Ueberwiegen der Landschnecken in den heutigen Hochwasserablagerungen des Neckars mit †). Das wären einige Einwürfe, welche gegen die Deutung der Lössfauna im Sinn der Steppenbildung gemacht wurden.

Mehrfachen Widerstand hat die Annahme der subaërilen Entstehung in rein geologischer Beziehung gefunden. BALTZER fand Löss in der Umgebung von Bern, also in unmittelbarer Nähe der Alpen, in einer grössten Höhe von 735 m. und zwar unter Verhältnissen, welche die Betheiligung des Windes bei Absatz des Lösses vollständig ausschliessen *†). Die günstigen Umstände für letzteren Vorgang sieht der genannte Forscher für den Berner Löss an den ruhigen Buchten der alten glacialen Flussläufe gegeben, dort wo sie sich vereinigten oder zu kleinen Seeen erweiterten. In diesen beckenartigen Vereinigungen und Erweiterungen wurden der eingeschwemmte Lössschlamm und die Landconchylien abgelagert. Bemerkenswerth erscheint es mir gegenüber den zahlreichen Versuchen, dem Löss ein bestimmtes Alter zuzuschreiben, dass BALTZER für die verschiedenen Lössvorkommen der Berner Gegend verschiedenzeitliche Entstehung annimmt. Er gründet diese Folgerung auf die Lagerung des Lösses, beziehungsweise auf sein

*) Jahrb. pr. geol. Landesanstalt für 1884, 522.

**) Verhandl. d. naturhist. Vereins pr. Rheinlande u. s. w. 1888 XLV.

***) Verhandl. phys. med. Gesellsch. zu Würzburg. N. F. 1879. XIV.

†) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. u. s. w. 1880 II. 210.

*†) Mittheil. naturf. Gesellsch. in Bern a. d. J. 1885. Bern 1886, 26 u. 111.

Verhältniss zu glacialen Ablagerungen und seine Ausführungen beweisen, dass lössartige Ablagerungen zu ganz verschiedenen Zeiten während und nach der Glacialzeit gebildet worden sind. Für den norddeutschen Löss haben die Untersuchungen der Magdeburger Gegend WAHNSCHAFFE*) zu der Anschauung geführt, dass man den dortigen Löss als den Absatz (Gletscherschlamm und feine Schlemmproducte) einer zwischen den mitteldeutschen Gebirgen und dem Südrande der norddeutschen Inlandeisbedeckung aufgestauten Hochfluth ansehen könnte. Die Betheiligung des Windes an der Auflockerung und dem Transport der Lösstheilchen hält der Autor für ausgeschlossen, wohl aber gibt er zu, dass nach Ablagerung und Trockenlegung des Lösses sich auf demselben eine steppenartige Grasvegetation entwickelte. Sie habe zur Bildung der feinen Kalkröhrchen im Löss Veranlassung gegeben.

Auf weitere Untersuchungen über den mitteleuropäischen Löss aus den letzten Jahren einzugehen, liegt nicht im Bereiche dieser Arbeit. Ergänzend kann ich bemerken, dass die gleichwerthigen Ablagerungen in Galizien, Podolien, sowie der Krakauer Gegend von TIETZE für subaërile Bildungen angesehen werden, während sich UHLIG auf Grund seiner Untersuchungen eines Theils der ost- und mittelgalizischen Tiefebene zu ungunsten der äolischen Entstehung entschied.

Im Anschluss hieran möchte ich noch darauf hinweisen, dass auch Herr Oberbergdirector v. GÜMBEL sich neuerdings auf Grund seiner vielen Erfahrungen über den deutschen Löss gegen eine Steppennatur des Rheinlösses und für die fluviatile Entstehung desselben ausgesprochen hat**). Die Eigenart der Lössstruktur und -Verbreitung und was sonst noch für eine Staubablagerung zu sprechen schien, hat verschiedenen Forschern als Vertheidigungsmittel für eine fluviatile Entstehung gedient. Es wäre demnach überflüssig längst Gesagtes zu wiederholen.

Wir sehen somit aus dem Vorstehenden, dass v. RICHTHOFEN's Verallgemeinerung seiner Hypothese vom Steppencharakter der Lössablagerungen nicht die Zustimmung gefunden hat, wie sie nach seinen Ausführungen erwartet werden durfte. Unter den in den einschlägigen Werken gegebenen, rein sachlichen Widerlegungen vermisse ich einen Punkt, welcher bisher bei der Besprechung der Frage von Freunden und Gegnern der Hypothese mehrfach ausser Acht gelassen wurde. Ich meine damit eine genügende Erklärung über die Herkunft des Kalkgehaltes des Lösses.

v. RICHTHOFEN schreibt dem centralasiatischen Seelöss einen hohen Kalkgehalt zu, welcher sich aus den Salzseeen zuerst, d. h. vor den leichter löslichen Salzen, niedergeschlagen haben muss. In die abflusslosen Becken wurde der Salzgehalt durch die das Verwitterungsmaterial von den umgebenden Gebirgen abschwemmenden fliessenden Wasser gebracht. Für den überlagernden Landlöss steht uns nach v. RICHTHOFEN die Annahme eines wässerigen Lösungsmittels nicht zur Verfügung. Sicher ist nun, dass kohlensaure Salze hier, nämlich im Landlöss, gerade so vorhanden sind, wie im Seelöss. Ihnen verdankt eigentlich der Löss das Charakteristische seines Gefüges und seiner äusseren Erscheinung (Absonderung in Lösshohlwegen). Die Mengenverhältnisse an Carbonaten sind allerdings schwankende. Sie gehen wohl selten unter 10% herunter, können aber bis

*) Abhandl. zur geol. Spec.-Karte von Preussen u. d. th. St. VII und Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1886 XXXVIII.

**) Geologie von Bayern. I. Bd. Grundzüge der Geologie. Kassel 1888 S. 977.

über 30% des Gesammtgewichtes ausmachen. Auf welchem Wege man sich nun die Ansammlung von so bedeutenden Mengen von Kalk in einer auf Staubstürme zurückzuführenden Ablagerung zu erklären habe, dürfte für's Erste nicht sonderlich leicht sein. v. RICHTHOFEN lässt sich hierüber nicht weiter aus. Doch scheint er der Graswurzel einen nicht unwesentlichen Einfluss zuzuschreiben; denn er nennt bei Besprechung der Agentien, welche das Material zur allmähligen Bodenerhöhung herbeischaffen, die Graswurzel, welche vermöge der Diffusion der Flüssigkeiten die mineralischen Bestandtheile heraufzöge, in sich aufnehme und bei ihrer Verwesung übrig lasse. Vorausgesetzt, dass ein derartiges Höherwerden überhaupt stattfinden könnte, so wäre dazu in erster Linie die Gegenwart eines Kalkbodens im Untergrund des Lösses erforderlich und wir dürften Löss nur auf kalkigen Gebieten finden. Abgesehen davon, dass der Pflanzenwurzel wohl eine chemisch-umlagernde und physikalisch-auflockernde Thätigkeit, nicht aber eine Volumenvermehrende oder Boden-erhöhende zukommt, widerspricht die Verbreitung des Lösses einer derartigen Folgerung. Denn wir haben Löss sowohl auf kalkfreiem wie auf kalkhaltigem Untergrund lagern, ebenso wie kalkfreie Lehme auf kalkhaltiger und kalkfreier Unterlage aufruhen. Die Unabhängigkeit der Lössverbreitung von der chemischen oder petrographischen Beschaffenheit der Unterlage spricht hinreichend dafür, dass wir von obiger Annahme keinen Gebrauch machen können, selbst wenn sie auf sicherer Grundlage beruhte.

Wir wären also gezwungen, die Herkunft des kohlensauren Kalkes den Staubwinden der Steppen zuzuschreiben. Das würde zunächst bedingen, dass kalkhaltige Böden in der Umgebung der Lössgebiete vorhanden wären, welche den Kalkstaub durch günstige Winde an die Verbreitungsgebiete des Lösses abgäben.

Eine derartige Abhängigkeit der Lössgebiete von kalkhaltiger Umgebung ist nicht bekannt und dürfte auch schwer zu beweisen sein. Die Kalkmengen des Lösses sind im Allgemeinen so gross und so gleichmässig vertheilt, dass wir unbedingt eine sehr beständige und quantitativ sich gleichbleibende Zufuhr von Kalk aus einem Kalkgebiete annehmen müssten. Prüfen wir darauf hin das Auftreten des Rheinlösses, so konnten die Randgebirge des Rheinthales zweifellos nicht die Quellen solcher bedeutenden Kalkmengen sein, denn ihre Gesteine gehören zum weitaus grössten Theile dem krystallinen Grundgebirge und dem nahezu kalkfreien Buntsandstein an. Der Ursprung der Carbonate müsste also weiter gesucht werden, etwa am W.-Abhang der Vogesen oder am O.-Abhang des Schwarzwaldes. Denn dass der Kalk als Kalkstaub lediglich aus den mesozoischen Kalkvorräthen der Alpen durch Winde herübergetragen wäre, fällt schon von vornherein in sich zusammen. Nun tragen die Muschelkalk-, Keuper- und Juralandschaften Lothringens auf ihren Höhen und alten Thalstufen selbst keinen Löss, sondern nur kalkfreien Lehm*). Hier darf man also den Ursprung des Kalkes auch nicht suchen, denn es bliebe unverständlich, wie die Westwinde den Kalkstaub über die Vogesen ins Rheinthal vor Ablagerung des Lehmes getragen haben sollen und dabei in den Vogesenthälern selbst und am Ursprungs-Ort des Kalkes kein Löss abgesetzt worden sein soll. Allerdings wäre nun noch zu beweisen, dass der Löss nicht vom O.-Abhang des Schwarzwaldes bezw. Odenwaldes herrühren könnte. Gäbe man auch diese Möglichkeit zu, so wäre immerhin nicht einzusehen, warum der

*) Die Thäler der oberen und mittleren Mosel, sowie der oberen Nahe und der Saar sind frei von Löss.

Kalkstaub z. B. nur bis zum O.-Rand der Nord-Vogesen, nicht aber bis in deren Thäler hineingetragen worden wäre. Streng genommen bleibt also noch festzustellen, dass der Rheinthallöss nicht aus den schwäbischen Trias- und Juratafeln stammt.

Zum Mindesten liegen in dem Vorhandensein des Kalkgehaltes Widersprüche genug gegen einen Absatz des Lösses durch Staubstürme, um die Unzulänglichkeit des v. RICHTHOFEN'schen Erklärungsversuches festzustellen. Wenn wir trotzdem annehmen, der Gehalt an Carbonaten sei durch Zufuhr von feinsten Kalkstäubchen erzeugt, so zwingt uns die Form, in welcher der Kalk meist vorhanden ist, zur Annahme einer nachträglichen Umlagerung des kohlensauren Kalkes, d. h. zu einer Lösung der Kalkstäubchen durch kohlensäurehaltiges Wasser und Wiederabsatz derselben aus dieser Lösung als krystalline Hülle um die einzelnen Quarzkörner. BENECKE und COHEN*) haben nämlich die wichtige Thatsache festgestellt, dass der kohlensaure Kalk zumeist eine zarte krystalline Hülle um die einzelnen Quarzkörner bildet und nur sehr spärlich als selbstständiges Partikelchen von der gleichen Struktur vorkommt. Beide Autoren sprechen sich daher auch für einen Niederschlag des Kalkgehaltes aus einer Lösung aus. Die Untersuchungen SCHUHMACHERS über den Strassburger Löss führten zu einem ähnlichen Ergebniss **).

Nichts destoweniger ist die Anschauung vom Steppencharakter des Rheinlösses in die geologischen Lehrbücher theilweise übergegangen und dieser Umstand erfordert es nothwendig, auf das Unhaltbare dieser Anschauungsweise hinzuweisen. Ich theile daher im Nachfolgenden eine weitere Beobachtung über die Art der Lössverbreitung mit, welche mir geeignet erscheint, die Ursachen der Entstehung in mancher Beziehung aufzuklären.

Der Begriff Löss ist leider bei den verschiedenen Autoren ziemlich verschiedenen Fassungen unterworfen. Da indess der Name vom Rheinlöss ausging, so bedürfte ich eigentlich keiner Versicherung, dass ich es hier mit echtem Löss zu thun habe. Denn das in Betracht kommende Verbreitungsgebiet sind die pfälzischen Nordvogesen (Haardtgebirg), beziehungsweise deren O.-Abfall und N.-Ende. Um aber trotzdem den Löss von dem räumlich benachbarten Lehm zu trennen, bemerke ich, dass ich mich der von WAHNSCHAFFE***) gegebenen petrographischen Fassung des Lössbegriffes anschliesse: im Allgemeinen scheinbar ungeschichtete Ablagerungen, welche bei einer sehr feinen und gleichmässigen Ausbildung eine leicht zerreibliche und poröse Beschaffenheit besitzen, vorwiegend aus staubartig kleinen, eckigen Quarzkörnern von meist 0,05—0,01 mm. Durchmesser bestehen und neben einem schwankenden Gehalt von Calciumcarbonat einen verhältnissmässig nur geringen Thongehalt besitzen. Der Gehalt an kohlensaurem Kalk unterscheidet den Löss von Lehm und ist auch der Urheber jener physikalischen Eigenthümlichkeiten, welche den Löss vor ähnlichen Ablagerungen auszeichnen. Die von BENECKE und COHEN (l. c.) angegebene Anordnung des Kalkgehaltes um die einzelnen Sandkörner bewirkt erstens bei nicht vollständiger Raumerfüllung die poröse Beschaffenheit, die Durchlässigkeit für Wasser,

*) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Strassb. 1881. 556.

**) Erläuterungen der geol. Karte der Umgegend von Strassburg. Strassb. 1883. 22.

***) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1886 XXXVIII. 356.

zweitens aber auch das feste Zusammenkleben der einzelnen Sandkörner, die steilen Wände der Lösshohlwege u. s w. Ich halte es für nothwendig wiederholt auf dieses für den Löss so ausserordentliche wichtige Ergebnis der Untersuchungen beider Forscher hinzuweisen. Die Gegenwart von Schalenresten diluvialer Schnecken hat nur für die Altersbestimmung Bedeutung, kommt aber genetisch weniger in Betracht.

Die Untersuchungen von BENECKE und COHEN, sowie von SCHUHMACHER haben die petrographische Beschaffenheit des Rheinlösses so ausführlich klargelegt, dass wohl nichts Neues mehr hinzugefügt werden kann. Im pfälzischen Antheil des Rheinthales bedeckt der Löss die gröberen fluviatilen Anschüttungen der Diluvialzeit bis unmittelbar an den Steilabfall des Haardtgebirges. An einigen Stellen, besonders in unmittelbarer Nähe des Gebirgsabfalles scheint es, als sei der Löss von Lehm (undeutlich geschichtetem, kalkfreiem, in nassem Zustande zähem oder plastischem, gelbbraunem Gemenge von vorwiegendem Sand mit Thon) unterlagert. Indess kenne ich keinen Aufschluss, welcher mir hierüber Gewissheit verschafft hätte. Möglicherweise liegt hier ein Uebergang von Lehm in Löss in der Schicht vor; denn längs des Gebirgsrandes bestehen die obersten feinsten Ablagerungen der Diluvialzeit aus Lehm und erst 1 bis 2 km. gegen den Rhein zu bestehen diese Ablagerungen aus Löss (Gegend zwischen Weissenburg i. E., Bergzabern und Albersweiler). An wenigen Orten wird der Löss deutlich von Lehm überlagert, z. B. Ziegelhütte bei Grosssteinfeld SO. von Bergzabern, wo ungefähr 2 m. gelbbrauner Lehm mit vereinzelten Geröllen über conchylienführendem, hellgraulich gelbem Löss folgen. In diesem Falle steht zunächst nichts im Wege, den Lehm als einen Absatz einer jungdiluvialen Thalstufe der aus dem Buntsandstein der Nordvogesen kommenden Wieslauter aus der Zeit nach Bildung des Lösses aufzufassen.

Vom O.-Abfall des Haardtgebirges ab bis zum letzten Steilufer des Rheines bedeckt der Löss in nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit die flachen Hügelwellen, welche die breiten Sandalluvionen der Zuflüsse des Rheines aus den Nordvogesen zwischen sich lassen. Der Untergrund des Lösses besteht hart am Gebirge aus den schmalen Triasschollen, bis einige Kilometer davon entfernt aus oberoligocänem Mergel mit miocänem Kalkstein und zum weitaus grössten Theil, besonders im südlichen Gebiete gegen die elsässische Landesgrenze, sowie im Norden gegen das Mainzer Becken aus meist hellgefärbten Sanden und Schottern, deren Alter vielleicht demjenigen des älteren Diluviums, vielleicht auch des Pliocän gleichkommt. Jedenfalls stammt das Material dieser Sande in der Nähe des Gebirges zum grössten Theile aus diesem selbst, also aus den Oberrothliegenden Conglomeraten, den Röthelschiefern und aus dem Hauptbuntsandstein. Während sich im Grossen und Ganzen der Löss auf die eigentliche Rheinthalsenkung beschränkt, greift er in der nördlichen Pfalz bei Göllheim und Dreisen zungenförmig nach SW. im Gebiet der permischen und triasischen Schichten über, indem er die Hochflächen zwischen Göllheim, Börrstadt, Langmeil, Sembach, Hochspeyer, Kaiserslautern und Otterberg bedeckt. Am Auflager des Lösses auf den Gesteinen des Untergrundes hat sich der Löss stellenweise mit denselben vermischt. So enthält er bei Göllheim und Langmeil auf den oberpermischen Röthelschiefern kleine Bröckchen von Schieferthon bei deutlicher rother Färbung. Bei Erlenbach und Morlautern (und Kaiserslautern) ist der Löss an seiner Basis, gegen den unterlagernden Hauptbuntsandstein hin, sehr stark sandig.

Den kalkreichen Ablagerungen der Diluvialzeit im Rheinthale und in der nördlichen Pfalz stehen im südlichen Haardtgebirge, auf den Hochflächen des Muschelkalkes zwischen Pirmasenz, Zweibrücken und Saarbrücken (dem N.-Rand der lothringischen Muschelkalktafel), ferner auf der Sickinger Höhe sowie in der westpfälzischen Bruchniederung ähnliche, aber kalkfreie, d. h. lehmige Ablagerungen gegenüber. Nähere Angaben hierüber habe ich an anderer Stelle bereits gemacht*). Der dort gegebenen Darstellung der Lehmverbreitung im S.-W.-Theile der Pfalz wären hier nur noch einige Angaben über die Gebiete des eigentlichen inneren Haardtgebirges hinzuzufügen. Sowohl auf den Thalstufen, wie auch auf den breiteren nicht einer der heutigen Thalungen angehörigen Hochflächen des Hauptbuntsandsteins und der Röthelschieferstufe lagert Lehm, allerdings weit spärlicher im Gebiet des ersteren als in demjenigen der letzteren. Da der Hauptbuntsandstein fast nur aus wenig und meist kieselig verkittetem Quarzsand besteht, die Röthelschieferstufe jedoch vielfach Schieferthone zwischen den Sandsteinbänken einschliesst, so ist das weiter nicht auffällig. So sehen wir bei den oberen Zuflüssen der Wieslauter (auch schlechtweg Lauter genannt), z. B. bei dem Salzbach keinen eigentlichen Lehm auf dem vom Hauptbuntsandstein gebildeten Hochufer, sondern nur einen etwas thonigen Sand (zwischen Langmühle und Glashütte Ludwigsthal). Erst nach Eintritt der Wieslauter in die Röthelschiefer und thonigen Sandsteine sehen wir lehmige Absätze die alten Thalstufen bedecken und bis 50 m. über die heutige Thalsohle reichen (bei Bruchweiler, Rumbach, Bundenthal u. s. w.). Aehnlich verhält es sich mit den übrigen Haardtgebirgsbächen: mit dem Wellbach, der Queich u. s. w. Wir erkennen also daraus eine Abhängigkeit des Lehmes von der Umgebung seines Auftretens. Von der Beschaffenheit des Untergrundes seines jeweiligen Auftretens ist er unabhängig.

Alle die Thäler der Wieslauter, des Erlenbaches, Klingbaches, der Queich, des Hain- und Modenbaches führen, soweit ihr Lauf dem Haadrtgebirge angehört, nur Lehm. Das Gleiche gilt auch für die von der Rhein-Moselwasserscheide nach Westen fliessenden Bäche, welche sich im Erbach vereinigen und zur Blies und Saar ihre Wasser abgeben. Soweit diese Thäler in den kalkarmen oder — freien Buntsandstein und die nächste ältere Stufe eingeschnitten sind, erscheint die Kalkarmuth der alten Flusswasser begreiflich. Etwas auffälliger ist die Thatsache dagegen bei den aus dem Muschelkalkgebiet gespeisten Bächen. Die Wasser der heute lediglich in den Muschelkalk eingerissenen Bäche führen alle kohlensauren Kalk und setzen ihn als Kalksinter auf den dem Trockenen häufiger ausgesetzten grossen Geschieben des Bachbettes ab. Dies ist in ausgezeichneter Weise bei dem lediglich dem Wellenkalk und Anhydrit angehörenden Mandelbach zwischen Wittersheim und Habkirchen (sw. Zweibrücken) zu sehen.

Ich erwähnte vorhin als den nördlichsten der bedeutenderen Hochgebirgsbäche, welche Lehm in der Diluvialzeit ablagerten, den Modenbach. Das nach Norden zunächst folgende Hauptthal, dasjenige des Hochspeyerbaches, führt indess Löss, ebenso alle weiter folgenden: Isenach, Eckbach, Eisbach u. s. w. und zwar nicht nur innerhalb des Rheinthales, sondern auch in demjenigen Theil ihres Flussgebietes, welcher dem Hauptbuntsandstein des Haardtgebirges angehört. Das Hochspeyerbachthal führt Löss bei Hochspeyer, Neidenfels (nw. Lambrecht), am SO.-Fuss des Gerbersberges (oe. Lambrecht), das obere Mussbachthal in der Umgebung

*) Sitzungsbericht math.-phys. Classe der bayr. Ak. d. Wiss. 1886. 174.

ischen Forsthaus Rothsteig und Silberthal u. s. w., ferner die zur Nahe gerich-
en Thalrinnen der Alsenz und der Lauter (Waldlauter)*). Der Glan führt
iglich Lehmablagerungen der Diluvialzeit (z. B. bei Ulmet) bis zur Einmündung
ı Lössführenden Lauterthales, also von Lauterecken abwärts; ebenso trägt nach
er freundlichen Mittheilung des Herrn Landesgeologen GREBE die Nahe erst
ss auf den alten Thalstufen nach der Einmündung des Glanes, also von Staudern-
m bezw. Odernheim abwärts.

Demgemäss ergibt sich als allgemeine **Grenze zwischen diluvialem**
hm und Löss in der Pfalz eine Linie, welche von Weissenburg i. E. über
rgzabern, Klingenmünster, Albersweiler, Edenkoben bis Neustadt dem O.-Abfall
ı Haardtgebirges folgt, bei Neustadt aber ins Gebirge eintritt und von hier aus
h mit einer kleinen Ausbuchtung gegen das Speyerbachthal hin an den Lauf
ı Hochspeyerbaches hält bis Hochspeyer. Im Weiteren überschreitet die Grenze
: Wasserscheide in der Nähe des Heiligenbergtunnels, folgt dem linken Ufer
: Lauter (Waldlauter) über Kaiserslautern und Wolfstein bei Lauterecken und
njenigen des Glanes bis Staudernheim bezw. Odernheim. Der weitere Verlauf
: Grenze liegt ausserhalb des Bereiches meiner Untersuchungen. Auf der bei-
gebenen Kartenskizze ist die vorgeschriebene Grenze mit einer gestrichelten



---

*) Das Thal des Speyerbaches zeigt etwa 2,5 km. oberhalb seiner Einmündung in dasjenige
ı Hochspeyerbachs, in der Nähe der Sägemühle auch Löss.

Linie bezeichnet. Oestlich derselben haben wir auf den alten Thalstufen Löss, westlich Lehmablagerungen.

Eine hinreichende Erklärung dieser Thatsache durch die Hypothese vom subaërischen Charakter des Rheinlösses lässt sich nicht geben. Es ist nicht einzusehen, welche Windrichtung auf der einen Seite der Grenze Löss mit Conchylien abgelagert haben soll, während sich auf der andern Seite nur Lehm gebildet hat. Auch die Oberflächenbeschaffenheit beider Gebiete, des lössfreien und des lössführenden, ist nicht sehr verschieden, und an ihrer gegenseitigen Grenze nicht derart, dass eine Art Mauer begründet werden könnte, welche beide Gebiete getrennt habe. Dagegen spricht schon die Lössführung der Thäler unterhalb der Einmündung eines lössführenden Seitenthales. Dazu kommt die immerhin eigenthümliche Thatsache, dass der Lehm der S.-W.-Pfalz zum grossen Theile auf kalkigem Untergrund ruht, während der Löss, die gleichalterige kalkführende Ablagerung, auf kalkfreiem Untergrund, besonders auf Buntsandstein ruht.

Für die rein lehmigen Bildungen ist der fluviatile Ursprung noch nicht bestritten worden, wenn gleich die Wassermassen, welche zu ihrem Absatze gehören, für's Erste noch ausserhalb des Bereiches unserer Vorstellungen liegen. Ich habe für den Höhenlehm der Muschelkalkhochflächen bereits früher (l. c. 179) ausgeführt, dass wir kein anderes Transportmittel für diese feinsten Theilchen haben als das langsam fliessende Wasser. Es ist auch gelungen, das Vorhandensein eines mehrere Kilometer breiten Stromes der Diluvialzeit in der Bruchniederung nachzuweisen, welcher gröberes und feineres Material aus den Gebieten seines Oberlaufes bis in die Bruchniederung mitgebracht hat. Jedenfalls bedarf es keines Beweises, dass der Lehm der alten Thalstufen das Schlemmerzeugniss diluvialer Ströme vorstellt.

Man könnte nun sagen, derjenige Löss unseres Lössgebietes, welcher den Charakter einer sog. Terrassenablagerung hat, welcher also zweifellos mit seinem Auftreten an eine heute bestehende Thalung gebunden ist, kann ja fluviatilen Ursprungs sein. Aber der Höhenlöss, wenn wir den Löss der Hochflächen zwischen Göllheim, Börrstadt, Langmeil, Laubach, Hochspeyer und Kaiserslautern als solchen bezeichnen, dieser Löss könnte immerhin als eine Ablagerung in abflusslosen Steppen unter Beihilfe des Windes angesehen werden. Gegen einen derartigen Einwand spricht schon allein die petrographische Uebereinstimmung zwischen Thallöss und Höhenlöss. Sie ist es, welche auch eine gleichheitliche Entstehungsweise fordert. Ferner spricht dagegen die nothwendige Umlagerung von Kalkstaub durch Wasser zu einer krystallinen, kohlensauren Kalkhülle um das einzelne Sandkorn des Lösses (siehe S. 180). Man müsste sich, um sich die staubartige Entstehung des Höhenlösses zu vergegenwärtigen, die Thäler als nicht vorhanden, als ausgefüllt denken. Indess wäre dann immer noch nicht ersichtlich, warum auf den Muschelkalkhochflächen der Zweibrückener Gegend nur Lehm und auf den Hochflächen des Buntsandsteins, unweit Kaiserslautern, nur Löss abgelagert wurde. Den Lehm des einen Gebietes für älter oder jünger als den Löss des andern zu halten, dafür liegt um so weniger ein Grund vor, als dasselbe Flussthal aus dem Lehmgebiet in dasjenige des Lösses eintreten kann. Ein Altersunterschied zwischen Höhenlöss und Höhenlehm wäre immerhin noch möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich.

Zuletzt könnte freilich noch die Behauptung aufgestellt werden, der gesammte Lehm westlich der hier beschriebenen Grenzlinie sei ausgelaugter d. h. von Kalk

später befreiter Löss. Wäre das der Fall, dann hätte die Grenze zwischen Löss und Lehm keinen Werth für die Entstehung des ersteren. Es ist indess wohl noch nicht der Nachweis geführt worden, dass Löss auf grosse Länderstrecken hin vollständig entkalkt und zu Lehm umgewandelt würde. Oertlich und im Kleinen kommt Auslaugung von Kalk gewiss vor. Aber den Lehm als ausgelaugten Löss hinzustellen, um ihn in die Hypothese von dessen subaërischem Charakter einzupassen, das wäre doch eine zu willkürliche und leichtfertige Annahme. Einer eigenen Widerlegung für unser Gebiet bedarf es überhaupt nicht.

Der unbefangene Forscher wird hiernach wohl zugeben, dass die hier vorliegenden thatsächlichen Verhältnisse, das Aneinanderstossen rein lehmiger und rein lössartiger Bildungen, für die Hypothese von der subaërischen Entstehung des Rheinlösses keinen Beleg bilden können. Die Anschauung, dass Lehm und Löss eluviale Producte der Diluvialzeit sein könnten, habe ich für den Lehm bereits früher (l. c. 175) verneint und für den Löss widerlegt sie sich leicht aus der Thatsache, dass Löss auf kalkfreiem Buntsandstein aufruht. Zur Erklärung der Entstehung der so eigenthümlich gestalteten Verhältnisse müssen wir also nothwendigerweise das fliessende Wasser zu Hilfe nehmen.

Die Untersuchungen von Jentzsch, Benecke und Cohen, Schumacher, Wahnschaffe u. A. haben gezeigt, dass die grösste Menge der Sandkörner des Lösses zwischen 0,02 und 0,04 mm Durchmesser schwankt und dass das Schlemmproduct dieser Korngrösse einer Geschwindigkeit von 2 mm in der Secunde entspricht. Damit wäre bestätigt, dass es langsam fliessendes Wasser gewesen sein muss, welches den Löss absetzte. Ob der Kalkgehalt in Form schwebender Theilchen oder aus Lösung zum Absatz gekommen ist, mag schwer zu entscheiden sein. Die Form, in welcher wir ihn heute als dünne Kruste über den einzelnen Sandkörnern sehen, deutet aber unbedingt auf einen Niederschlag aus wässeriger Lösung hin. Da der Rhein heute noch ein lössähnliches Schlemmproduct bei Hochfluthen zurücklässt, so haben wir nicht nöthig, in dem hohen Gehalt an kohlensaurem Kalk ein Hinderniss für eine fluviatile Entstehungsweise zu sehen. Den Ursprung des Kalkes im Rheinlöss haben wir daher da zu suchen, wo die diluviale Rheinströmung Kalk an ihrem Ursprungsorte vorfand, also zumeist in den Alpen beziehungsweise in deren Gebieten diluvialer Vergletscherung. Die Fliesswasser der Diluvialzeit müssen durch Gehalt an Kohlensäure und kohlensaurem Kalk unsere heutigen kalkführenden Flüsse überragt haben *).

Lediglich die Grösse der Fluthen scheint es zu sein, welche vor der Deutung des Lösses als eine Art Hochwasserschlamm zurückschrecken liess. Nun ist zweifellos, dass die Schmelzwasser der alpinen Diluvialgletscher ganz ungeheure Verhältnisse gehabt haben müssen. Des Weitern dürfen wir wohl die Frage aufwerfen, wo sonst die feineren Schlemmproducte jener grossen Ströme zu suchen sind, wenn wir nicht den Löss als solche annehmen dürfen. Dass sie vorhanden gewesen sein müssen, kann nicht geleugnet werden, dafür haben wir in den Schottermassen Belege. Eine Schwierigkeit entsteht freilich, nämlich sich mit der beträchtlichen Höhe abzufinden, bis zu welcher der Löss in der Göllheim-Kaiserslauterer Hochfläche reicht. Sie mag etwa 340 m betragen, während das Rheinthal heute bei Speyer rund 100 m Höhe erreicht. Es ist nicht ausgeschlossen,

*) Welche grosse Menge Kohlensäure in wässeriger Lösung war beispielsweise dazu nöthig, um den Buntsandstein und die Röthelschiefer am O-Abfall der Nordvogesen zu entfärben!

dass der Löss östlich der auf der Karte angedeuteten Grenze noch grössere Flächen als die vorgenannte Hochfläche bedeckt hat. Man müsste mit SCHUMACHER*) eine vor dem rheinischen Schiefergebirge im Mainzer Becken und Rheinthal selbst seenartig angestaute Verbreiterung der alten Rheinströmung annehmen, um die Wasserhöhe zu erreichen, welche zum Absatz des Lösses in so hoher Lage nöthig wäre.

Weniger Schwierigkeiten macht die Deutung des Lehmgebietes und dessen Grenze gegen den Löss. Das Material des Höhenlehmes auf den Muschelkalktafeln stammt nicht aus diesen selbst, sondern muss eher auf den Buntsandstein des mittleren Kammes des Haardtgebirges zurückgeführt werden. Von hier mögen die Hochfluthen des nicht vergletscherten Mittelgebirges die feineren Schlemmmassen gegen W. und SW. zur Blies, Saar und Mosel getragen haben. Die Fliesswasser, welche aus dem nackten Buntsandsteingebirge kommen (Erbach u. A.), konnten keinen Löss ablagern. Nur da, wo auf dem Buntsandstein Höhenlöss abgelagert wurde, konnten auch die in die ältere Trias eingeschnittenen Thäler Löss führen (Lauter, Hochspeyerbach, Alsenz). Die aus dem Lössgebiet kommenden Fliesswasser führten auch den lössfreien nach ihrer Vermischung mit denselben Löss zu (Glan, Nahe). In der Diluvialzeit war in der Westpfalz ein aus dem Kohlengebirge bei Wellesweiler an Stelle der heutigen Blies kommender breiter Strom vorhanden, welcher seine Wasser nach NO. über Homburg, Landstuhl bis Kaiserslautern durch die Bruchniederung schob und keinen Löss sondern Lehm führte. Der von ihm gespeiste Glan führt auch nur Lehm. Dagegen mussten sich bei Kaiserslautern die Wasser des Stromes mit lössführenden aus den Gebieten östlich der Grenzlinie vermischen und so war es auch möglich, dass dann auch die Lauter Löss ablagern konnte. Damit fände die Lössgrenze bei Kaiserslautern ihre Erklärung. Unmittelbar nördlich dieser Stadt liegt Löss in 300 m Höhe auf den Hochflächen des unteren Hauptbuntsandsteins, während westlich davon in der breiten Bruchniederung von 250 m mittlerer Höhe nur Lehm auftritt. Es konnte demnach eine Uebertragung des Höhenlösses in die tiefer gelegene Bruchniederung nicht stattfinden, weil die Wasser der letzteren sich gegen Osten bis zum Lauterthal bewegten und nur Lehm brachten.

Weitere Deutungsversuche auf die hier mitgetheilten Thatsachen zu gründen, wäre nur von speculativem Werth und würde die Lösung der Lössfrage vor der Hand nicht fördern. Die hier angeführten Einwände gegen die Hypothese vom subaërischen Steppencharakter des Rheinlösses gründen sich auf die Deutung des Kalkgehaltes und auf die Art der Verbreitung. Sie scheinen mir dazu angethan, die Uebertragung der genannten Hypothese auf die westdeutschen Verhältnisse für unstatthaft zu halten. Vielmehr mögen sie geeignet erscheinen, die Annahme SANDBERGER's, den Löss für ein Absatzproduct diluvialer Hochfluthen zu halten, sehr zu stützen. Sie mögen endlich die gewaltige Ausdehnung der fliessenden Gewässer zur Diluvialzeit in den nicht vergletscherten Gebirgen und Niederungen der Erdoberfläche wahrscheinlich machen, Wassermassen, deren Form und Ausdehnung schwerlich je so hinreichend festgestellt werden können, wie wir das bei der diluvialen Gletscherbedeckung bereits kennen.

Nachschrift. Nach Abschluss des Vorstehenden und vor Drucklegung desselben kommen mir noch zwei Abhandlungen zu Gesicht, welche sich ebenfalls mit der Lössfrage beschäftigen. Zu meinem Bedauern kann ich auf die sehr interessanten

*) Festschrift für die Naturforscher-Versammlung in Strassburg 1885.

Ausführungen der Herren E. SCHUMACHER (Mitth. der Commission f. d. geol. Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen 1889. II. 79—99) und A. SAUER (Zeitschr. für Naturwissenschaften 1889. LXII) nur mit wenigen Worten eingehen.

E. SCHUMACHER hebt mit Recht den Mangel an Löss in den Thälern der Vogesen (S. 96) hervor und erklärt naturgemäss diese Erscheinung durch eine Zurückstauung der kalkreichen Gewässer des diluvialen Rheinthales durch die mit sandigen und lehmigen Schlammteilchen beladenen Wassermassen der aus den Vogesen ins alte Rheinthal gerichteten Wasserläufe.

Obwohl die Ausführungen von A. SAUER sich nicht auf den Rheinlöss, sondern denjenigen der norddeutschen Tiefebene beziehen, glaube ich doch auf die geringe Beweiskraft einiger für die äolische Entstehung angezogener allgemeiner Punkte aufmerksam machen zu müssen. Die Widerlegung für den einzelnen Fall überlasse ich berufeneren Federn.

Es erscheint begreiflich, dass die Gegenwart eines zähen, wenig durchlässigen kalkfreien Lehmes auf dem etwa 400 m. hohen Freiberger Gneissplateau neben dem typischen Löss der tieferen Landstriche einige Schwierigkeiten für die Deutung als subaërische Ablagerung bietet. SAUER sucht deswegen die Identität beider, des Lösses und des Höhenlehmes, zu beweisen und behauptet der Letztere sei ein Löss, in welchem der Kalk ausgelaugt wäre. Abgesehen von der Gewaltsamkeit einer solchen Annahme, kann die Gegenüberstellung der Bauschanalyse des Höhenlehmes und des von Kalk befreiten Lössrückstandes höchstens geeignet sein, auf einen ähnlichen Ursprungsort der sandigen und thonigen Bestandtheile beider schliessen zu lassen. Die Durchlässigkeit des Lösses beruht im Wesentlichen auf der Anordnung des Kalkgehaltes um die einzelnen Sandkörner und der dadurch erzeugten Porosität. Der Deutung des Höhenlehmes als einer mit der Bildung des Löss gleichzeitigen Ablagerung durch Wind widerspricht gerade der Mangel an Kalk im Höhenlehm. Denn es ist nicht einzusehen, warum derselbe Wind den nahezu mit Quarzsand gleich schweren Kalkstaub nur in dem tiefer liegenden Löss, nicht auch in dem Höhenlehm zurückgelassen haben soll. Die Beschaffenheit des Lehmes setzt jedenfalls etwas andere Bedingungen des Absatzes voraus als die des Lösses, denn für die vorausgesetzte Auslaugung werden hier keine Belege beigebracht.

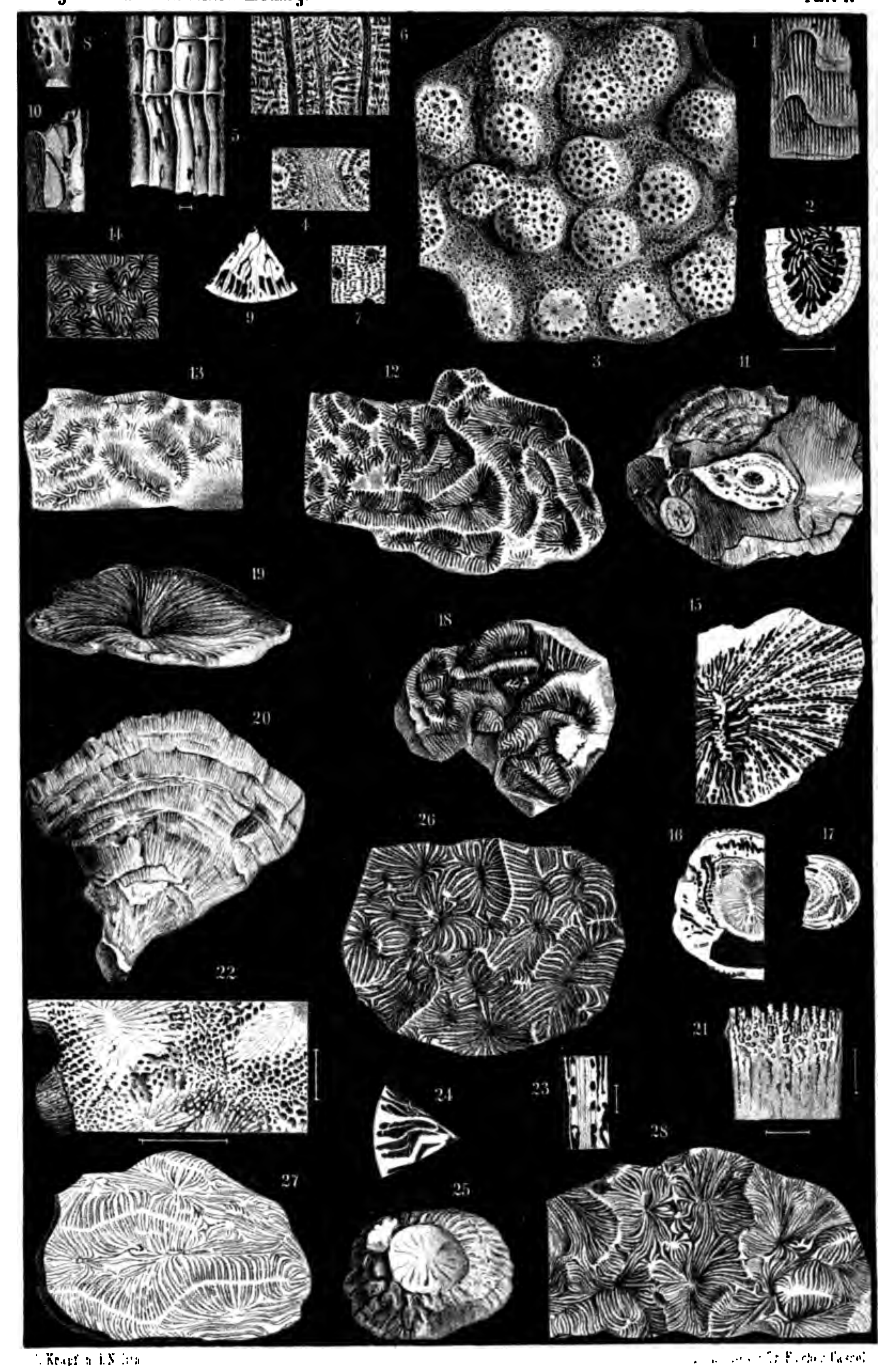
Was die angeblichen Beziehungen der Kantengerölle zu den Lössablagerungen angeht, so vermisse ich den genauen Nachweis dafür, dass irgendwo Löss auf Geschiebemergel liegt, in welchem zugleich Kantengerölle in der obersten Deckschicht vorkommen. Das scheint mir für die gleichzeitige Entstehung der Kantengerölle und des Lösses durch Wind zunächst unerlässlich nöthig. Aber selbst wenn es beobachtet wäre, könnte zwischen der Bildung des Lösses und derjenigen der Kantengerölle immer noch eine grosse Spanne Zeit liegen.

Bisher hat man jedoch keinen Anlass, die Bildung der Kantengerölle lediglich in das Zeitalter der Lössbildung zu verlegen.

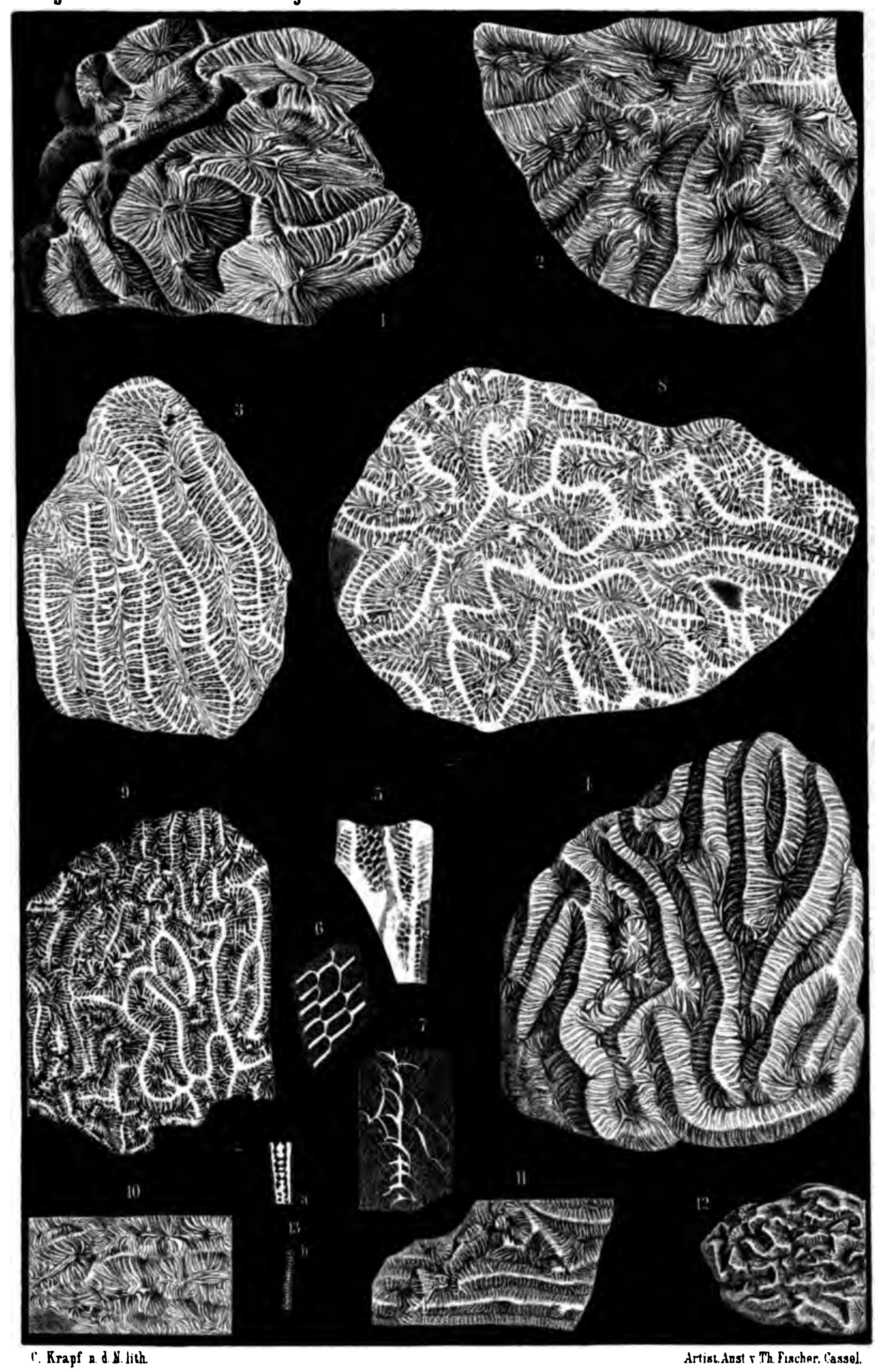
Zum Schluss will ich nicht unterlassen zu erwähnen, dass LEPSIUS (Geologie von Deutschland. 1. Lieferung. Stuttgart 1887, 227—29) auf Grund der Lössverbreitung im Gebiet der Zuflüsse des Rheines aus dem Schiefergebirge zu gleichen Anschauungen wie die von mir vertretenen bereits früher gekommen ist, eine Thatsache, die mir bei Abfassung des Aufsatzes unbekannt war.

Druckfehlerverzeichniss.

Seite 12 Taf. XLIV ist unter Nr. 13 anzufügen: oben mit einem hellgrauen, feinsandigen S mergel von 0,08—0,2 m. Dicke.
„ 39 Zeile 7 von oben und S. 40 Zeile 5 von oben lies „Gmünd“ statt „Gemünd“.
„ 40 Profil LVII Nr. 1 lies „oben“ statt „obere“.
„ 57 Zeile 13 von oben lies „Kreck“ statt „Krec“.
„ 61 Absatz 2 ist zu corrigiren: Die Bergbauversuche auf Kohlen bei Bodenwöhr waren ı auf Kohle im Keuper, sondern auf tertiäre Braunkohle gerichtet.
„ 68 Absatz 2 Zeile 2 lies „Nr. 43“ statt „Nr. 45“.
„ 76 Absatz 3 Zeile 4 lies „Wutachthal“ statt „Mutachthal“.
„ 77 Absatz 5 Zeile 2 lies „Gemünda“ statt „Gemündan.“
„ 83 Zeile 3 von unten lies „liegen“ statt „lägen“.
„ 84 Absatz 4 und unten lies „Teutmeyer“ statt „Teutmeyr“.
„ 85 Absatz 3 unten lies: „Schwerborn“ statt „Schwarborn“.
„ 87 Absatz 3 Zeile 2 lies „*Neuropteris remota*“ statt „*N. s emota*“.
88 Absatz 4 Zeile 7 lies „Stöckchen“ statt „Stückchen“.
„ 88 Zeile 8 von unten lies „Sandberger“ statt „Sanberger“.
„ 171 Zeile 6, 7 und 12 von oben und 3 von unten lies „*Exogyra*“ statt „*Gryphaea*“.
„ 183 In der Karte lies „Skizze“ statt „Scizze“, dann „Zweibrücken“ statt „Zweibücken“, „ heim“ statt „Gollheim“.

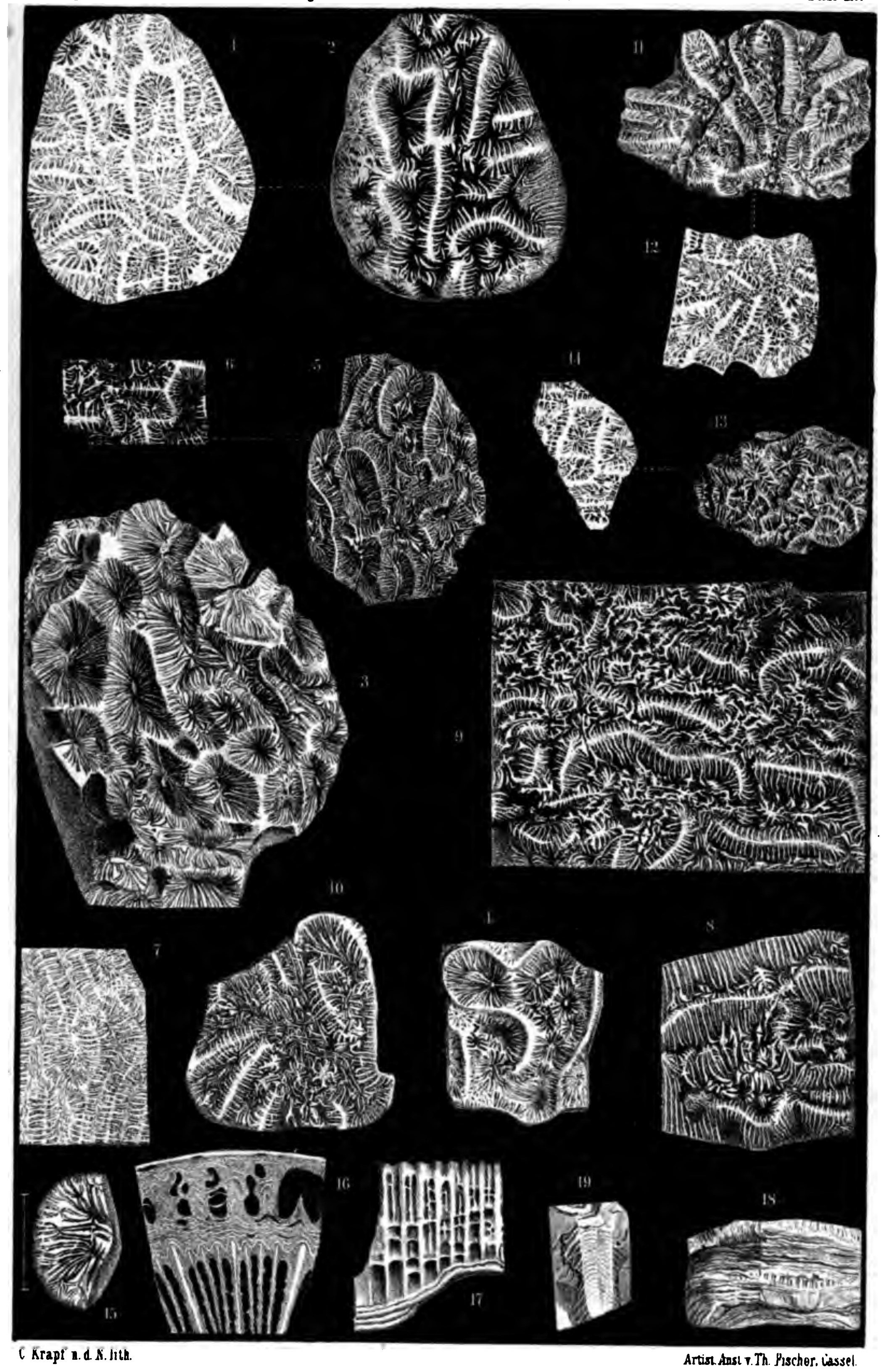


Reis: Korallen der Reiter-Schichten.



C. Krapf n. d. N. lith. Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

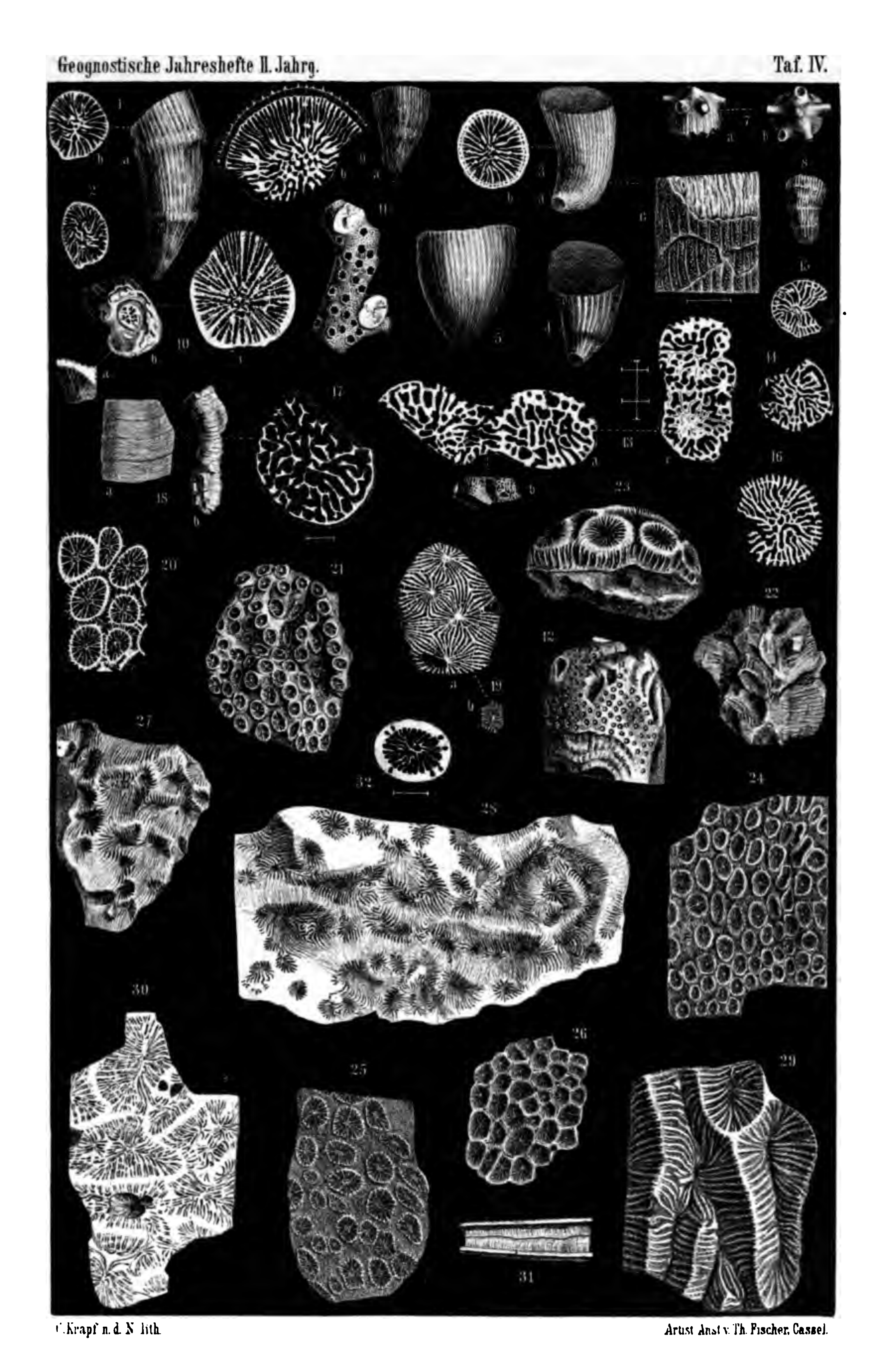
Reis: Korallen der Reiter-Schichten.



C. Krapf n. d. N. lith. Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

Reis: Korallen der Reiter-Schichten.





C. Krapf n. d. N. lith. Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

Reis: Korallen der Reiter-Schichten.

Geognostische

Jahreshefte.

Dritter Jahrgang.

1890.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des Kgl. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1890.



Geognostische

Jahreshefte.

Dritter Jahrgang.

1890.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des Kgl. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1890.

Druck von Gebrüder Gotthelft in Cassel.

Inhalts-Uebersicht.

ur Kenntniss des Skelets der Acanthodinen.

Von

Dr. Otto M. Reis.

Die in der Sammlung des Kgl. Oberbergamtes in München befindlichen este der Gattung *Acanthodes* beschränken sich auf Vorkommen aus den pfälzisch-arbrückischen Perm-Ablagerungen.

Von Vorkommen aus der bayerischen Rheinpfalz sind zuvörderst mehrere xemplare eines von Herrn Oberbergdirektor v. Guembel bei Jacobsweiler öst-ch vom Donnersberg, oberhalb des Grenzmelaphyrs gesammelten *Acanthodes* *. gracilis* zu erwähnen, die öfters mit Resten der Muskulatur erhalten sind (vgl. ner. Litteraturverz. No. 12 Taf. VII und Reis, Palaeontogr. Bd. XXXV. S. 36). it ihnen kommen noch andere Fischreste vor, so ein wahrscheinlich mit *Rada-as macrocephalus* Münst. (vgl. unsere Bemerkungen gelegentlich der Besprechung s Schultergürtels der Acanthodinen) identischer Rest eines Selachierkopfes mit hultergürtel und Flossenradien. Ein weiteres rheinpfälzisches Material (ver-nzelte Stachelreste), das sich zur Anfertigung von Dünnschliffen eignet, stammt n Odenbach (Ludwigsgrube — Kalkkohlenflötz der oberen Cuseler Schichten Ueberkohlengebirge), von Herrn Bergamtsassessor Dr. v. Ammon gesammelt.

Das Exemplar (*Acanthodes Bronni*), das mir den Anstoss zu den vorliegenden ntersuchungen gegeben hat, stammt von Lebach und ist aus den zwei Hälften er Geode in der Skizze Fig. III zusammengesetzt und restaurirt dargestellt. er sind die einzelnen Skelettheile zerstreut und es wäre mir nicht möglich gewesen, e relative Lage genau zu bestimmen, wenn mir nicht Herr Dr. Felix in Leipzig ch mehrere Lebacher Geoden mit *Ac. Bronni* Ag. aus seiner Sammlung r Verfügung gestellt hätte, von denen ein Kopf in Fig. I und Theile der ust- und Schwanzflosse in Fig. VIII (b, c & e) dargestellt sind. Ein weiteres in r Sammlung der Pollichia in Dürkheim befindliches Stück ist in Fig. II in nrissen skizzirt dargestellt und zeigt Ergänzungen zu Fig. I. Es sind die guren restaurirt wiedergegeben und es ist von Brüchen und der Verteilung er Reste auf zwei Hälften der Geoden abgesehen, was für den ersten Anblick e Exemplare unscheinbar macht. Das anfangs Verwirrende verliert sich aber ei genauerem Studium und der Gewöhnung an die erste Schwierigkeit im ombinieren der beiderseitigen Plattenhälften.

Die ausser dem Kopfskelet gegebenen Daten über den Rumpf sind m Theil von kleineren Exemplaren der Lebacher Geoden aus der Sammlung

des kgl. Oberbergamts entnommen, z. T. aus der Sammlung des Herrn Dr. Felix (Lebach und Klein-Neundorf), dem ich für diese zuvorkommende Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen schulde. Da die Resultate meiner Untersuchungen die Einreihung der Acanthodinen unter den Selachiern nöthig machte, so war auch eine weitere Bezugnahme auf die fossilen Selachier geboten und die kleineren, in dieser Hinsicht wichtigen Detailbeobachtungen an *Chimaeropsis*, *Ischyodus*, *Xenacanthus*, *Radamas* und *Notidanus* und einzelnen Ganoiden verdanke ich der liebenswürdigen Erlaubniss des Herrn Prof. v. Zittel das Material des pal. Museums in München zu gelegentlich dringlichen Untersuchungen und Aufklärungen verwenden zu dürfen. Zur äusseren Orientirung sei noch bemerkt, dass die allgemeiner wichtigen, paläontologisch-systematischen, histologischen und morphologischen Betrachtungen im kleineren Anmerkungsdruck ausgeschieden sind.

Zur weniger eingehenden Kenntnissnahme mache ich noch auf die am Schlusse befindliche Erklärung der Textfiguren aufmerksam.

Verzeichniss der engeren Litteratur über *Acanthodinen*.

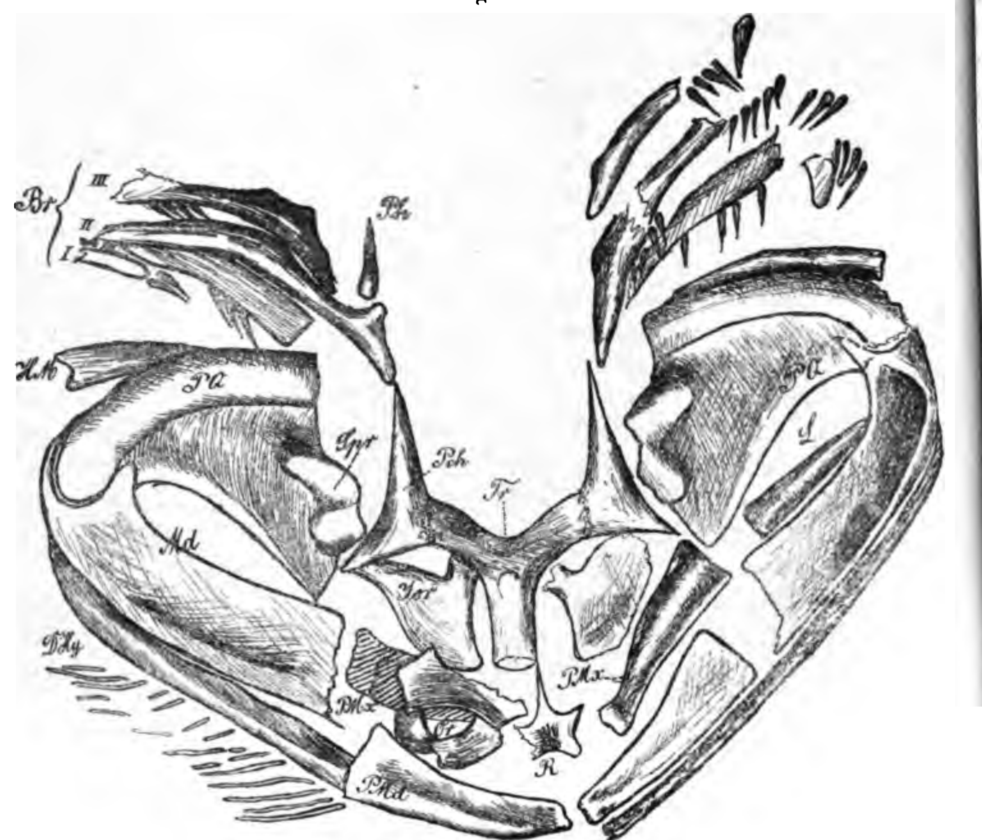
1. Agassiz, Recherches sur les poissons foss. Vol. II Taf. 1 C. S. 20.
2. — Monogr. des poiss. foss. du vieux grès rouge. Taf. 13 etc.
3. Barrande, Syst. Silur. de Bohême Vol. I Suppl. I Taf. 34 (*Machaeracanthus*).
4. Beyrich, Monatsbericht der Berl. Akademie. 1848.
5. Doederlein, Elemente der Palaeontologie. 1890. S. 564.
6. Egerton, Quarterly Journal geol. Society. 1866. XXII.
7. — Mem. of the geol. Survey of the un. Kingdom. Dec. X, S. 57—75. Taf. IV—X.
8. Gaudry, Enchaînements du Monde animal. Paris 1883.
9. Geinitz. Dyas S. 21 (vgl. Litteratur daselbst). 1861.
10. Hancock und Atthey (*Acanthodopsis*), Ann. and Magazine of nat. History. 1868. IV. Ser. Vol. I.
11. Huxley, Mem. of the geol. Survey of the un. Kingdom. Dec. X. S. 37.
12. Kner, Sitzber. der K. K. Akad. d. W. Math.-naturw. Cl. Bd. 57. 1868.
13. Lütken, Ueber die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden. Palaeontogr. Bd. XXVII. 1. S. 40.
14. Mac Coy und Sedgwick, British Pal. Rocks and Fossils Taf. 3 K. Taf. 2 B.
15. Miller, Oldred.
16. Newberry, Report of the geolog. Survey of Ohio 1873. Vol. I. P. II. S. 302.
17. Pander, Saurodipterinen, Dendrodonten etc. des devon. Systems. Petersburg 1860. S. 73.
18. Page, Report of British Association 1859.
19. Powrie, Transactions of the Edinburgh geol. Society I 1868—70. S. 284, Taf. X—XIV
20. — Quarterly Journal geol. Society 1864. p. 419, mit Tafel.
21. Quenstedt, Petrefaktenkunde S. 302 Taf. 24.
22. Rohon, Memoires de l'Académie impériale des sciences de St. Petersbourg VII Sér. Tome XXXVI No. 13. 1889.
23. Römer, Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellsch. 1857. IX, 65 mit Tafeln.
24. Traquair, Geological Magazine 1888 S. 511 u. 1890 S. 17.
25. — Proc. of the Roy. Phys. Society of Edinburgh. Vol. V, Pt. I. 1879.
26. Troschel, Verhandlungen des naturh. Vereins für Rheinpreussen 13. 14. 1856—57.
27. Weiss, Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft 1864. Bd. XVI, S. 29.
28. Whiteaves, Trans. Royal Soc. of Canada Vol. IV, sec. IV, 1886 und Vol. IV, sec. IV. 1888.
29. Woodward, Ann. and Magazine of natural history (6) IV p. 183.
30. v. Zittel, Handbuch der Palaeontologie. Bd. III. 1. S. 165. *Acanthodinen* und S. 116. *Machaeracanthus bohemicus* Barr.

I. Kiefer und Gaumenskelet von Acanthodes Bronni Ag.

Die Beschreibung der dem Gaumen- und Kieferskelet angehörigen Bestandtheile beginnt am besten an zwei gelenkig verbundenen Gebilden, die vor den Kiemenbögen liegen; der dorsale Theil (PQ, Fig. I und II) gehört in den Oberkiefer, der ventrale (Md) in den Unterkiefer; ersterer ist dreieckig, trägt den Gelenkkopf und ahmt in der Form sowohl das Pterygosuspensorium gewisser alter Ganoiden (*Coelacanthinen*), als das gleichbedeutende Palatoquadratum der Selachier nach. Indess zeigt es selbst von dem Selachier-ähnlichsten Pterygosuspensorium der *Coelacanthinen* die tiefgreifendsten Unterschiede. Wie äusserlich eine Gliederung in einen Pterygoid- und Quadratabschnitt vollkommen fehlt, so ist es auch innerlich durchaus verschieden; es besteht nicht aus einer einzigen Knochenlamelle (die vom Knorpel überlagert wird), sondern aus zwei vollständig gleichgearteten, äusserlich und innerlich sich gleichwerthig entsprechenden und nur an den Rändern allseitig in einander übergehenden Lamellen; diese liegen auch nicht unmittelbar aufeinander, sondern sind durch einen höhlen- bis spaltartigen Zwischenraum getrennt, der dorsal- und oralwärts sich verengt, analwärts und nach dem Gelenktheil zu am stärksten ist. Diese Höhlung ist überall geschlossen und dadurch ihre Innenfläche drusenartig mit kleinen nach innen gewachsenen Kalkspath-Kryställchen besetzt. Aeussere und innere Lamelle sind in gleicher Weise nach dem Gaumen zu eingebogen; erstere trägt an dem fast senkrechten Hinterrand eine stark verdickte Rippe, letztere nahe am Gelenk eine Vorragung, die durch eine ventral sich öffnende Grube vom Condylus getrennt ist und einen Kronenfortsatz des Unterkiefers aufnimmt (Fig. I). Da makroskopisch auf der äusseren, wie inneren Fläche des Skelettheils keine Unterschiede existiren, so ist die Form desselben nur dadurch zu erklären, dass hier bei einem selachierartig mächtig entwickelten Palatoquadrat-Knorpel eine oberflächliche Verkalkung oder Verknöcherung eingetreten ist, die den Knorpel vollständig und einheitlich umhüllt. Diese Thatsache schliesst von vorne herein die Ganoiden von der näheren Bezugnahme vollständig aus; schon die Grösse und Form des knorpeligen Abschnittes wäre ein hervorragender Ausnahmezustand. Es bleiben zum Vergleich nur die Verhältnisse bei den Selachiern; hier sind meistens die Cranial- (excl. Ethmoidalregion), Kiefer-, Lippen- und Visceralknorpel nebst Radialanhängen superficiell, also röhrenartig verkalkt, und zwar in einer Lage prismatischer Kalkplättchen. Wenn zwar das Erstere hier vorliegt, so ist aber von Kalkprismen nichts zu bemerken; jedoch gibt es bei den Wirbeln der Selachier, den Genital- und dorntragenden Kopffortsätzen der männlichen Chimären und Plagiostomen auch dicke einheitliche Verkalkungslagen ohne Prismen und es ist das Fehlen der letzteren nicht prinzipiell zu betonen. Wir werden später sehen, dass mit diesen auch die mikroskopische Struktur übereinstimmt und das Gebilde auch von diesem Standpunkt aus als das superficiell verkalkte Palatoquadratum eines Selachiers gestempelt ist. In ganz gleicher Weise ist der sich ventral mit einer Gelenkpfanne an den Quadratcondylus des eben besprochenen Gebildes anschliessende Mandibularabschnitt (Md) gebildet; eine einheitliche Höhle (innerer Knorpelgrundlage) und eine einheitliche, aus keinen Theilstücken bestehende, rings geschlossene Hülle ist zu bemerken. Vor dem Gelenkabschnitt liegt auf der Aussenfläche eine lange, tiefe, nach aussen offene Grube, die am Unterrand hinzieht und fast bis an das senk-

recht abgestutzte Vorderende reicht, wo sie sich allerdings ganz verflacht; am tiefsten ist sie unmittelbar vor dem Gelenk, und ihre hintere Begrenzung läuft oben in eine Spitze aus, die im Palatoquadratum der oben erwähnten inneren

Fig I.

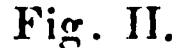


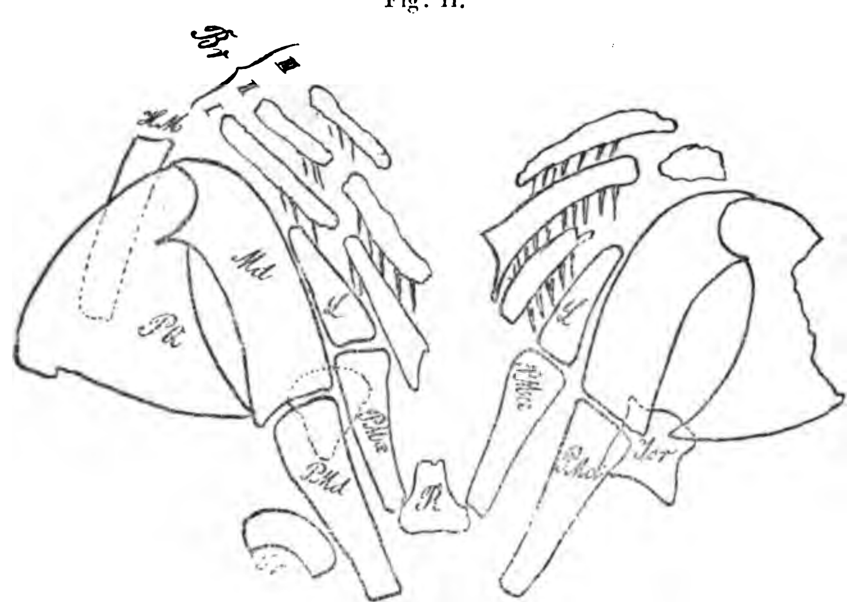
Grube vor dem Condylus entspricht (s. Troschel T. II Fig. VIII). Wir erkennen in ihr die morphologisch durchaus selachierartig-mächtige Muskelgrube des Adductor mandibularis auf der Aussenfläche der Mandibel. Das Vorderende der Mandibel ist sehr hoch, wie erwähnt senkrecht abgestutzt und reicht ebenso weit nach vorn als das Palatoquadratum im Oberkiefer. Zwischen beide, d. h. vom Vorderende des ersteren, demselben von aussen etwas aufgelagert, fügt sich nach dem hinteren Oberrand des Unterkiefers zu ein bedeutend kleineres, vorne breiteres, hinten sich verschmälerndes Skeletstück (L) an; seiner Bildung nach entspricht es mit seiner einheitlichen Hülle und inneren Höhlung dem Palatoquadrat oder der Mandibel und hat die Lage des hinteren Lippenknorpels der Selachier*).

Mit der vorderen Endigung dieser drei Teile ist indessen nicht, wie es sonst der Fall ist, die vordere Grenze der Mundspalte gegeben, sondern es liegen je vor dem Palatoquadratum und der Mandibel noch zwei durchaus gleich-

*) Die Kopfhöcker, die bei Rohon (22.) erwähnt werden, von denen der Verfasser sagt: „sie sind in der That nichts anderes“, habe ich nur bei den jungen Exemplaren in der Sammlung des kgl. Oberbergamts gesehen und sie sind hier nichts anderes, als die Abdrücke der ersten Verkalkungserscheinung am hinteren Palatoquadrat und der Mandibel, unmittelbar beim Gelenk. Als Theile des Kopfes haben die ‚Kopfhöcker‘ keine Realität.

artige Knochen; der obere (PMx) ist mit ersterem weniger eng verbunden, als der untere (PMd) mit der Mandibel, an die er sich fest angliedert; dagegen schliesst sich PMx eng an das vorne breit abgestutzte Ende des oben besprochenen Labialknochens L an und scheint mit ihm gelenkig verbunden (vgl. Fig. II); in der Restauration Fig. VIII d ist dieser Anschluss nicht beobachtet*). Hinten breit, bezw. hoch, verschmälern sich PMd und PMx nach vorne und endigen in symphysealen Verdickungen. In ihrer Verknöcherung zeigen sie dasselbe Verhältniss zu einem hypothetisch eingeschlossenen Knorpel, wie alle bis jetzt besprochenen Skelettheile.


Fig. II.



Diese ganz ungewöhnlichen Bildungen sind indessen nicht ohne Analogieen unter den niederen Vertebraten und zeigen in dieser Entwicklung die hohe Complicirtheit des Schädelplanes. Ich erinnere nur an die Frosch-Embryonen (*Rana*, *Dactylethra*), bei denen nach Parkers Darstellung**) sowohl vor dem Pterygoidknorpel oben, als vor dem Mandibular- (Meckel'schen) Knorpel unten je ein selbständiges Knorpelstückchen liegt; ersteres ist die Grundlage der späteren Praemaxilla und anschliessend der Maxilla, letzteres verknöchert primär und nimmt allmählich als sogen. Mentomeckelianum genau dieselbe Lage ein, wie bei *Acanthodes* das vor der Mandibel liegende Stück, in dem nicht eigentlich diese zur Symphyse kommt, sondern der füglich Praemandibulare (PMd) zu nennende Theil. Dieses Praemandibulare (Mentomeckelianum) kommt nicht nur bei Amphibien vor, sondern auch bei Ganoiden und nach meinen Untersuchungen wird sogar der Praemandibularzahn von *Chimaeropsis* Zittel (vgl. auch *Prognathodus* Egerton) von zwei Knorpeln getragen, die auch bei den lebenden Holocephalen mental (paarig bei *Chimaera*, unpaar bei *Callorhynchus*) beobachtet sind

*) Gleiche Lage haben die zwei oberen Lippenknorpel bei *Chimaera*, von denen der hintere bei *Callorhynchus*, wie bei den *Plagiostomen* dorsoventral gegliedert ist; beide Knorpel haben eine Befestigung am Rostrum und an der Augenumgrenzung durch Muskulatur, deren Schema auch auf *Acanthodes* angewendet werden kann.

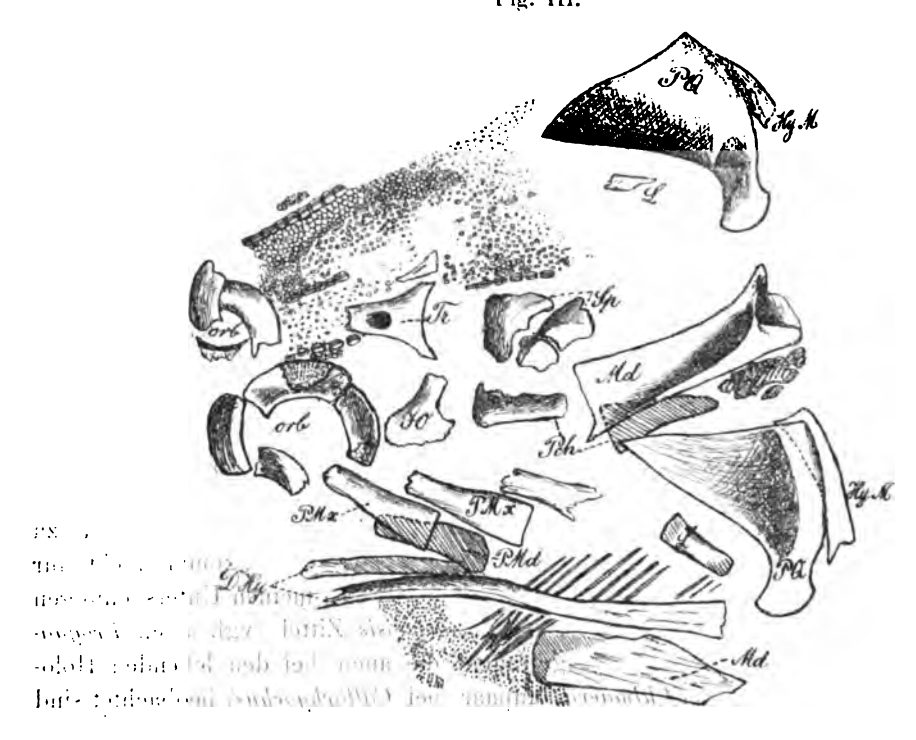
**) Philos. Transactions. Vol. 161, 1871; 1872 und 1878.

und hier einen gleichen, wechselnd entwickelten Vorunterkiefer bilden; diese sind auch wahrscheinlich mit dem sogen. Submentalknorpel von *Scyllium* und *Pristiurus* identisch. Das Vorkommen vergleichbarer praemandibularer (mentaler oder submentaler) Bildungen bei *Acanthodes* hat ein hervorragendes Interesse.

Den im Oberkiefer liegenden, dem Praemandibulare gänzlich entsprechenden Abschnitt nennen wir das Praemaxillare oder Praelabiale, wenn es auch dem Palatoquadratum nicht so eng angegliedert ist, wie das Praemandibulare der Mandibel. Trotzdem entspricht es in Lage und Funktion dem ersteren und kommt auch hier das Palatoquadrat mittelst des „queren Gaumenfortsatzes" nicht zu einer vorderen subcranialen Symphyse. Es ist nun die Frage, welchem Skelettheil bei den heutigen Selachiern das Praelabiale von *Acanthodes* entspricht. Man hat zwar allgemein den hinteren Lippenknorpel der Selachier als die Grundlage der Maxilla und den vorderen als die Grundlage der Praemaxilla angesehen; es ist aber so gut wie sicher, dass der hintere Complex dem Transversum (Postmaxillare der *Coelacanthinen*. s. Reis Pal. XXXV) im Oberkiefer, dem Coronoid (Postspleniale der *Coel.*) mit Supraangulare im Unterkiefer der Ganoiden und Reptilien entspricht. Es bliebe also nur Praemaxilla und Maxilla für den vorderen Lippenknorpel, der bei den Selachiern wie bei *Acanthodes* suborbital und postethmoidal (vgl. unten) gelegen ist und mit dem vordersten Palatoquadratende beginnt. Ein gleicher Knorpel bildet bei *Rana* und *Dactylethra* die Grundlage für die Praemaxilla und zum Theil anschliessend für die Maxilla und dies ist eben der Knorpel, der embryonal dem mentomeckelschen Knorpel, d. h. der Praemandibel gleichentwickelt ist.

Wir sehen also unser Praelabiale als ein dem vorderen Lippenknorpel der lebenden Selachier entsprechendes, in Bezug auf das Palatoquadrat derselben aber ungewöhnlich gelagertes Skeletstück an, das in ähnlicher Weise zum hinteren, hier nicht dorsoventral gegliederten Lippenknorpel und dem Palatoquadrat liegt, wie die Praemandibel zur Mandibel.

Fig. III.



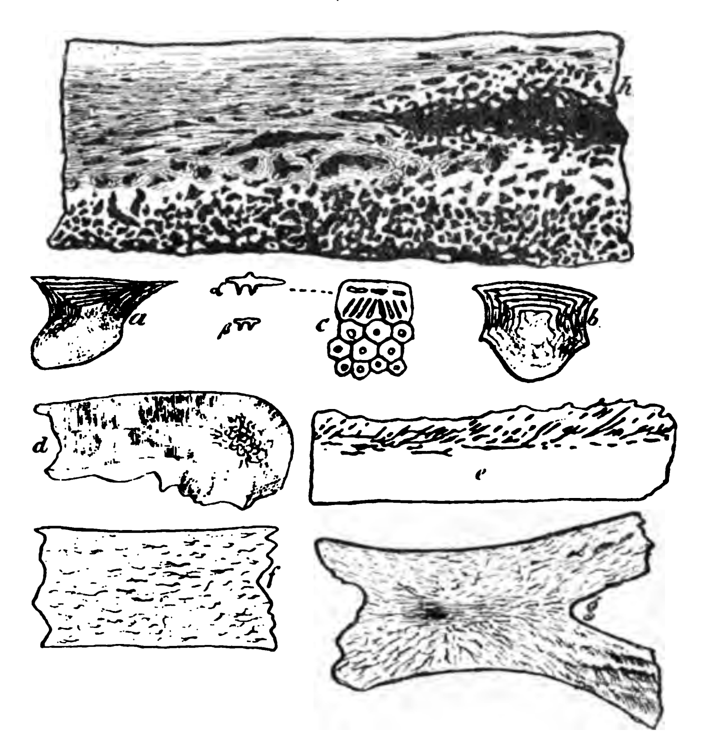
Zum engeren Complex des Kiefergaumenapparates nehmen wir noch das Hyomandibulare (HM); es ist ein starkes, ebenfalls röhrenartig entwickeltes Stück, das in seinem oberen Abschnitt von dem starken Quadratkiel des Palatoquadrats bedeckt, oben breit und unten nach vorne etwas zugespitzt ist; dieses

erreicht indess das Unterkiefergelenk nicht. Wir werden zum zweitenmal asselbe zurückkommen; ebenso auf das Spiraculare (Spr.), dessen Lage Berücksichtigung anderer Theile nicht wohl zu beschreiben ist. In Fig. III wir alle bis jetzt beschriebenen Theile von einander getrennt gelagert und n die aus den früheren Figuren entnommenen Umrisslinien hierdurch bestätigt.

II. Mikroskopisches Verhalten der Kiefergaumenskelettheile.

Was nun die histologische Struktur aller dieser bis jetzt betrachteten artigen Skelettheile betrifft, so besteht sie (Fig. IV h) aus einer dichten nz mit unregelmässig gezackten Hohlräumen. In einer äusseren Lage sind ohlräume seltener und liegen der Aussenfläche parallel; die Zwischensubstanz er ausserordentlich stark längs gefasert. In einer mittleren Lage werden altenartigen Hohlräume unregelmässig und die Faserung schliesst sich hier Krümmungen und Windungen an. In den innersten Lagen werden die en Hohlräume kleiner und gedrängter, so dass die Substanz vollständig öchert ist; hier ist eine Faserung gar nicht mehr zu bemerken. Die drei gehen vollständig ineinander über, die Charakteristik derselben wird nur das Auftreten der Hohlräume und die allmählich zunehmende Dichte der ensubstanz von aussen nach innen gegeben; dieselbe besteht eigentlich einer Abnahme der Längsfaserung nach innen, wohin die Hohlräume zu- n. Hiermit stimmt überein, dass makroskopisch die Aussenseite der Knochen und längsgestreift erscheint, die Innenfläche dagegen ausserordentlich rauh orös ist.

Fig. IV.



Wenn wir nun auf die Art der Verknöcherung eingehen, so wird durch das oben derte Verhalten jede dermale Pterygoid- oder Dental-Verknöcherung nach Art der

und hier einen gleichen, wechselnd entwickelten Vorunterkiefer bilden; diese sind auch wahrscheinlich mit dem sogen. Submentalknorpel von *Scyllium* und *Pristiurus* identisch. Das Vorkommen vergleichbarer praemandibularer (mentaler oder submentaler) Bildungen bei *Acanthodes* hat ein hervorragendes Interesse.

Den im Oberkiefer liegenden, dem Praemandibulare gänzlich entsprechenden Abschnitt nennen wir das Praemaxillare oder Praelabiale, wenn es auch dem Palatoquadratum nicht so eng angegliedert ist, wie das Praemandibulare der Mandibel. Trotzdem entspricht es in Lage und Funktion dem ersteren und kommt auch hier das Palatoquadrat mittelst des „queren Gaumenfortsatzes" nicht zu einer vorderen subcranialen Symphyse. Es ist nun die Frage, welchem Skelettheil bei den heutigen Selachiern das Praelabiale von *Acanthodes* entspricht. Man hat zwar allgemein den hinteren Lippenknorpel der Selachier als die Grundlage der Maxilla und den vorderen als die Grundlage der Praemaxilla angesehen; es ist aber so gut wie sicher, dass der hintere Complex dem Transversum (Postmaxillare der *Coelacanthinen*. s. Reis Pal. XXXV) im Oberkiefer, dem Coronoid (Postspleniale der *Coel.*) mit Supraangulare im Unterkiefer der Ganoiden und Reptilien entspricht. Es bliebe also nur Praemaxilla und Maxilla für den vorderen Lippenknorpel, der bei den Selachiern wie bei *Acanthodes* suborbital und postethmoidal (vgl. unten) gelegen ist und mit dem vordersten Palatoquadratende beginnt. Ein gleicher Knorpel bildet bei *Rana* und *Dactylethra* die Grundlage für die Praemaxilla und zum Theil anschliessend für die Maxilla und dies ist eben der Knorpel, der embryonal dem mentomeckelschen Knorpel, d. h. der Praemandibel gleich entwickelt ist.

Wir sehen also unser Praelabiale als ein dem vorderen Lippenknorpel der lebenden Selachier entsprechendes, in Bezug auf das Palatoquadrat derselben aber ungewöhnlich gelagertes Skeletstück an, das in ähnlicher Weise zum hinteren, hier nicht dorsoventral gegliederten Lippenknorpel und dem Palatoquadrat liegt, wie die Praemandibel zur Mandibel.

Fig. III.



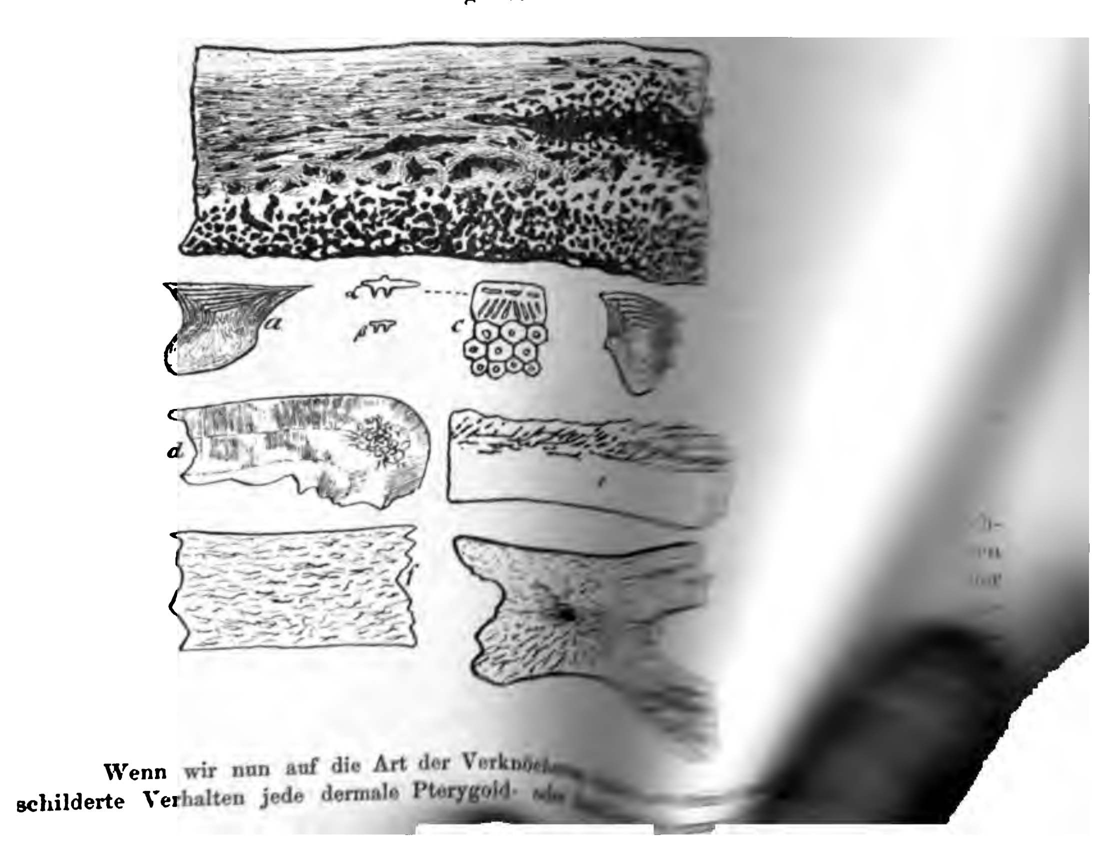
Zum engeren Complex des Kiefergaumenapparates nehmen wir noch das Hyomandibulare (HM); es ist ein starkes, ebenfalls röhrenartig entwickeltes Stück, das in seinem oberen Abschnitt von dem starken Quadratkiel des Palatoquadrats bedeckt, oben breit und unten nach vorne etwas zugespitzt ist; dieses

nde erreicht indess das Unterkiefergelenk nicht. Wir werden zum zweitenmal ıf dasselbe zurückkommen; ebenso auf das Spiraculare (Spr.), dessen Lage ıne Berücksichtigung anderer Theile nicht wohl zu beschreiben ist. In Fig. III hen wir alle bis jetzt beschriebenen Theile von einander getrennt gelagert und erden die aus den früheren Figuren entnommenen Umrisslinien hierdurch bestätigt.

II. Mikroskopisches Verhalten der Kiefergaumenskelettheile.

Was nun die histologische Struktur aller dieser bis jetzt betrachteten ihrenartigen Skelettheile betrifft, so besteht sie (Fig. IV h) aus einer [illegible] ıbstanz mit unregelmässig gezackten Hohlräumen. In einer äusseren Lage sind .e Hohlräume seltener und liegen der Aussenfläche parallel; die Zwischensubstanz t hier ausserordentlich stark längs gefasert. In einer mittleren Lage werden ie spaltenartigen Hohlräume unregelmässig und die Faserung schliesst sich [illegible] ɜren Krümmungen und Windungen an. In den innersten Lagen werden [illegible] eichen Hohlräume kleiner und gedrängter, so dass die Substanz [illegible] ırchlöchert ist; hier ist eine Faserung gar nicht mehr zu bemerken. Die [illegible] agen gehen vollständig ineinander über, die Charakteristik derselben wird ırch das Auftreten der Hohlräume und die allmählich zunehmende [illegible] wischensubstanz von aussen nach innen gegeben; dieselbe [illegible] ır in einer Abnahme der Längsfaserung nach innen, wobei die [illegible] hmen. Hiermit stimmt überein, dass makroskopisch die Aussenseite der [illegible] cht und längsgestreift erscheint, die Innenfläche dagegen [illegible] ıd porös ist.

Fig. IV.



Wenn wir nun auf die Art der Verknöcherung [illegible] schilderte Verhalten jede dermale Pterygoid- [illegible]

Ganoiden ausgeschlossen, besonders da dermale Theile bei *Acanthodes*, wie wir später sehen werden, ausserordentlich reiche Dentinentwickelung allenthalben zeigen. Besonders wichtig scheint mir, das zu betonen, dass die innere Lamelle von aussen nach dem inneren Hohlraum zu dasselbe Verhalten zeigt, wie die äussere von aussen nach innen; dermale Bildungen können sich nicht so verhalten*), es giebt hiefür keinen Vergleichspunkt bei den Ganoiden als primäre Röhrenverknöcherungen, die aber mit Hyomandibel und Hyoid im Visceralskelet ihr vorderes Ende erreichen; das weiter vorn Liegende ist ausser Quadratum und Articulare dermal. So scheint auch morphologisch ächte Verknöcherung ausgeschlossen und alles auf Knorpelverkalkung hinzuweisen.

Ganz vereinzelt und ungleichmässig eingestreut trifft man nun auch kleine zackige Hohlräume mit sehr minimalen Zellenausläufern, die man als Zellenhohlräume ansprechen muss. Dieselben haben aber nur entfernte Aehnlichkeit mit Knochenhöhlen, dagegen eine sehr frappante mit den kleinen Zellhöhlen, wie man sie in Genitalstacheln von *Notidanus* und *Ischyodus* (vgl. hier Riess, Palaeontogr. XXXIV Taf. II Fig. 12), im Stirnstachel von *Ischyodus*, in Wirbeln anderer Haie (vgl. auch Hasse: System der Elasmobr.), aber auch ebenso in der Zone der Vorverkalkung von ächten Teleostier- und Ganoidknochen, sowie in den fossil erhaltenen Kiemenradien von *Lepidotus* (vgl. Quenstedt, Handb. der Petrefkde. Taf. 24, Fig. 23 K) beobachten kann. Alle diese genannten Gebilde bestehen aus continuirlich verkalktem Knorpel ohne das bei den Haien sonst vorkommende Prismenmosaik.

In diesen finden sich nun nicht nur die kleinsten Höhlen, sondern besonders nach der inneren Peripherie der Verkalkung hin mehr oder weniger alle Uebergänge zu grösseren Höhlen wie bei *Acanthodes*, so dass man sagen muss, dieselben seien gleich einer Summe von kleinen. Ebenso ist auch die Begrenzung dieser Höhlen in kleinen zackigen Ausläufern dieselbe wie bei den kleinen wirklichen Zellhöhlen.

Trotzdem dieser Uebergang bei *Acanthodes* fehlt, stehe ich nicht an, die grösseren Höhlen für summarische Höhlen eingeschlossener Knorpelpartien zu erklären und halte das blos sporadische Auftreten von kleinsten Knorpelhöhlen nur darin begründet, dass eben der Knorpel in eigenthümlicher Weise partiell-trabeculär verkalkt, besonders innerlich nur in einem zelligen Balkenwerk. Diese Erklärung ist die wahrscheinlichste und man kann keine dieser Höhlen wirklich als Havers'sche Kanäle anerkennen. Als Vorkommen in ächten, primären Verknöcherungen wären diese Höhlen überhaupt unverständlich**).

Die erwähnte Trennung in drei Schichten lässt sich auch in der Struktur der verkalkten Kiemenradien bei Ganoiden (*Lepidotus*) erkennen; es liegt hier auch eine innerste Lage mit ächten Knorpelhöhlen und kleineren summarischen Höhlen eingeschlossener Knorpelpartieen vor, wobei sich hie und da auch eine unregelmässige centrale Axenhöhle bemerkbar macht, wie sie in dem Skelet von *Acanthodes* so sehr auffällt. Weiter nach aussen folgt eine Zone vollständig normaler Knorpelhöhlen in unregelmässiger Lagerung, ohne Blutgefässkanäle, welche aber bei den Genitalstacheln von *Notidanus* stark entwickelt sind. Dann

---

*) Diese bestehen nur aus einer Lage, die unten glatt und lamellös, oben vascularisirt und aussen rauh ist; das entgegengesetzte Verhalten zeigen nur auf ihrer Unterseite mit Knorpel zusammenhängende Verknöcherungen.

**) Ich befinde mich bei dieser Diagnose der fraglichen Struktur als verkalktem Knorpel in erfreulicher Uebereinstimmung mit dem in der Beurteilung lebender und fossiler Verkalkungen und Verknöcherungen gleicherweise bewanderten Dr. Hofer (Zool. Instit. München).

kommt eine äussere stark längsfaserige, fast vollständig der Höhlen entbehrende Zone. Die erwähnten Radien haben nun auch seitliche Zacken, die bei zwei aneinander liegenden alterniren und dem beweglichen Zusammenhang dienen; auch in diese gehen die beiden äusseren Zonen continuirlich über.

Wenn so das Ergebniss meiner Untersuchungen auf verkalkten Knorpel lautet, so kann ich nicht unerwähnt lassen, dass Hancock und Atthey*) bei *Acanthodopsis* 1868 aber zu anderen Resultaten gelangt sind, die ich mir nicht recht erklären kann. Sie erwähnen bei Unterkieferfragmenten eine äussere dichte Lage mit Havers'schen Kanälen und „numerous minute, elongated-fusiform, radiating cells". In den tieferen Lagen sind nach ihrer Angabe die Zellen und Röhrchen weniger regelmässig bemerkbar, der Knochen wird wie ein Sieb durchlöchert, bis er zuletzt ganz zellig ist. Im Allgemeinen stimmt die Charakteristik der verschiedenen Lagen vollständig, nur fehlen mir in der äusseren, dichteren und zugleich faserigen Lage die minute radiating cells (Knochenhöhlen mit Primitivröhrchen?). — Ich glaube, dass zu dieser Diagnose die kurzfaserige Längsstruktur Anlass gegeben hat, und zwar kann dies in folgender Weise geschehen sein, wobei ich wegen der Wichtigkeit der Sache nachfolgenden Untersuchungen vorgreifen muss. Hancock und Atthey rechnen zum Unterkiefer, an dem sie ihre Untersuchungen angestellt haben, einen langen styliform bone oder process, als „angularen" Fortsatz desselben; dieser Knochen ist von Kner als Hyoid erklärt und ist unser Hyoid-Zahn, da er in seiner mikroskopischen Struktur durchaus aus Dentin besteht (s. unten). Da nun die erwähnten Autoren zwischen diesem Knochen und dem eigentlichen Unterkiefer, von dem er ein styliform process sein soll, morphologisch durchaus keinen Unterschied machen, so ist sehr wohl anzunehmen, dass eine Uebertragung der Diagnose von dem Dentin unseres Hyoidzahns auf die äussere Lage des Unterkiefers stattgefunden hat, die, wie erwähnt, aus verkalktem, kurzfaserigem und dichtem Knorpel besteht.**) Die gewundenen Fasern desselben können als schlechterhaltene Dentinröhrchen gelten. Dass nun das Dentin zu einer Diagnose auf Knochenkörperchen leiten kann, ist sehr leicht verständlich; sehen doch die Interglobularräume und die von Jaekel (Deutsch. Geol. Ges. 1890, Taf. II, Fig. II, Rindentheil des Dentins bei *Pristiophorus*) auch fossil beobachteten Lufträume (vgl. Frey, Histologie, 1868) Osteoblasträumen ausserordentlich ähnlich. Wir kennen auch inmitten des Dentin von *Acanthodes* derartige Bildungen, die ich mir aber durch die Fossilisation erkläre. An den Lebacher Exemplaren sind nämlich alle die dichtfaserigen Theile (Dentin- oder Kalkknorpelstücke) mineralisch ganz durchsetzt; jede Bruchfläche zeigt die charakteristischen Spaltflächen von Zinkblende mit eingestreuten Kupferkieskörnchen und in allen mikroskopischen Hohlräumen sind Krystalle davon ausgeschieden. Im Gegensatz hierzu fällt auf, dass in den makroskopischen Hohlräumen nie Zinkblende auskrystallisirt, sondern eine weissliche krystalline Masse, die der Hauptsache nach kohlensaurer Kalk ist.

Bei diesen verschiedenen Processen, die so die Substanz betroffen haben, kommt es öfters vor, dass die betreffenden mikroskopischen Hohlräume, in denen Krystallisationen stattgefunden haben, durch Lösung peripher erweitert scheinen, ja ganze Lagen des reich durch Anastomosen ausgezeichneten Dentins sind mehr oder weniger aufgelöst oder die Dentinröhrchen künstlich erweitert und ausgefüllt. Dies erstreckt sich mehr auf die grösseren Aeste der Dentinröhrchen als auf die kleineren, die gar nicht davon betroffen werden, und so kommt es, dass Durchschnitte derselben gelegentlich Knochenhöhlen mit Primitivröhrchen ähnlich sehen und die Diagnose beeinflussen.***)

---

*) l. c. 10.

**) Dass in dieser ersteren Lage bei *Acanthodopsis* vielleicht Knochenhöhlen ähnlich-zackige Knorpelhöhlen vorkommen sollten, ist nicht annehmbar; wenn solche vorkommen könnten, so müssten sie der Faserung nach verlängert sein. Diese Schicht verhält sich in der Struktur sehr ähnlich wie die Pleuro- und Hypocentren einiger fossiler Ganoiden (*Aspidorhynchus*, *Pholidophorus*), die nach v. Zittel (l. C. S. 140) aus verkalktem Bindegewebe bestehen; bei anderen Halb- und Doppelwirbeln (*Callopterus*, *Strobilodus*, *Megalurus*) ist dagegen ächte Knochensubstanz vorhanden, dafür sind aber Anzeichen von vorverkalktem Knorpel da.

***) Es können aber auch rings abgeschlossene natürliche Anschwellungen im Verlauf der Dentinröhrchen selbst wie ächte Osteoblasträume erscheinen, wie ich sie unter anderen im Stachel von *Pleuracanthus*, in einem Zahn von *Ischyodus* und dem Claviculoid von *Acanthodes* etc. gefunden habe.

Nur in dieser Weise kann ich mir die Auffassung von Hancock und Atthey erklären, für die aus meinem Material jegliche Bestätigung fehlt; wenn dieselbe richtig wäre so ständen wir nicht nur vor einem histologischen Räthsel, sondern vor einem noch viel merkwürdigeren morphologischen: dass ein Fisch, der in seinem ganzen Skelet ein Selachier ist, **primäre** Verknöcherungen in dem ganzen vorderen Visceralskelet zeigt. Es müssten die betreffenden Skelettheile in der That Röhrenknochen sein, da auf ihnen sowohl jegliche Zahnbildung, die auf dermalen Ursprung hinweist, fehlt, als die rings geschlossene (histologische und morphologische) Röhrenform durchaus dagegen spricht. Hancock und Atthey haben selbst klar bewiesen, dass die zahnartigen Vorragungen bei *Acanthodopsis* histologisch keine Zähne sind, indem die Schichten des Knochens selbst voll in sie übergehen, wie sie auch nicht von ihnen getrennt gefunden wurden; sie mögen wohl ganz andere, etwa Befestigungsfunktionen gehabt haben, ähnlich wie wir bei den verkalkten Knorpelradien von *Lepidotus* solche Bildungen mit der gleichen histologischen Charakteristik zur seitlichen Befestigung erwähnen konnten.

Wie wir später sehen werden, unterscheidet sich auch die Struktur des gesammten dermalen Skelets auffällig von der des Innenskelets und dies in einer ebenso geschlossenen Einheit, wie es bei den Gaumen- und Kiemenbogenskelettheilen der Fall ist, so dass von irgend welchen Anzeichen von Uebergängen keine Rede ist. Das ganze Hautskelet besteht nur aus Dentin ohne jede Spur ächter Knochensubstanz. Wir kämen so auf die Frage, ob es entwickelungsgeschichtlich wahrscheinlich ist, dass im wirklichen Dermalskelet die ächte Knochensubstanz fehlt, während sie im Innenskelet vorhanden ist, ganz abgesehen von der Anomalie, dass sie dann auch bei *Acanthodes* in den Theilen auftreten würde, wo sonst nur dermale Verknöcherungen vorkommen.

Eine Uebersicht über die Entwickelung der Verknöcherungsarten der Skelettheile zeigt, wohin das Verhalten bei *Acanthodes* einzureihen ist; es bedeutet in der folgenden Tabelle Dentin = reines Dentin ohne Knochensubstanz, Dentin + Ost. = Dentin-Verknöcherung mit ächt knöcherner Grundlage (Knochenhöhlen und Havers'sche Canäle), Chondr. = reiner Knorpel, calc. Chondr. = verkalkter Knorpel, Ost. = reine Knochensubstanz mit Knochenhöhlen und Havers'schen Canälen, A. Ost. = solche ohne Knochenhöhlen, die oft eine dentinartige Modification*) zeigt. Die aufgestellte Reihe enthält auch geschichtlich eine gewisse Entwickelung: die Kategorien III und IV unter den Teleostiern können erst vom Jura resp. der Kreideformation an gerechnet werden und haben ihre Hauptverbreitung in der lebenden Schöpfung.

	Schuppen.	Cranial- Visceral- und Clavicularbelegknochen.	Primäres Innenskelet (visceral und vertebral).
Selachier	Dentin.	Dentin.	Chondr. + calc. Chondr.
Ganoiden I	Dent. + Ost.	Dent. + Ost.	Chondr. und Chondr. + Ost.
— II	Ost.	Dentin + Ost. neben Ost.	Chondr. + Ost. und Ost.
— III	Ost.	Ost.	Chondr. + Ost. und Ost.
Teleostier I	Dent. + Ost.	Dent. + Ost.	Ost.
— II	Ost.	Ost.	Ost.
— III	A. Ost.	Ost.	Ost.
— IV	A. Ost.	A. Ost.	A. Ost.

Für die letzten drei Kategorien der Teleostier gelten nun die Gesetze, dass 1) wenn in den Schuppen ächte Knochensubstanz vorhanden ist, dieselbe auch in den Kopfknochen und dem Innenskelet bemerkt wird (Kölliker); 2) ist hierzu ergänzend zu bemerken, dass sie in den Schuppen fehlen kann, in den Kopfknochen aber vorkommt; dann ist sie sicher auch im Innenskelet anzutreffen, z. B. bei *Leptolepis*; 3) erst wenn sie auch da fehlt, fehlt sie im Innenskelet durchaus und ist vertreten entweder durch eine lamellöse oder lamellös-dentinartige Verknöcherung.*)

In keine dieser Kategorien passt die bei *Acanthodes* nachgewiesene Struktur besser als in die allererste der Selachier und es ist nur eine rein äusserliche Aehnlichkeit mit den

*) Eine Modification, die die äusserste Aehnlichkeit hat mit dem, was Pander bei fossilen Ganoid-Dermaltheilen „Lepidin" nennt; Rohon spricht hierbei einfach von „Primitivröhrchen" (l. c. S.); es sind stets quer oder schief zur Schichtung des Knochens, den Dentinröhrchen und Havers'schen Canälen dagegen parallel verlaufende röhrige Fasern, in denen man oft stark verlängerte Osteoblasträume zu erkennen vermeint.

jüngsten derselben (Teleost. IV) zu bemerken; also ist auch vergleichend histologisch das Auftreten von Knochensubstanz in den vordersten Visceralskelettheilen von *Acanthodes* durchaus unwahrscheinlich und berechtigt die Annahme einer irrtümlichen Auffassung bei Hancock und Atthey (vgl. Schluss des XII. Abschnittes unten!).

III. Primordiale Schädelkapsel.

Die zur Schädelkapsel und dem Rostrum zu rechnenden Theile sind in Fig. I — III u. Fig. VIIId dargestellt und bestehen aus zwei paarigen und zwei unpaaren Stücken. Das hintere mediane (Tr) ist hinten gabelig zweigeteilt und zeigt eine durch drei Arme continuirlich durchstreichende innere Höhlung, ganz wie die Stücke des Visceralskelets; das Gleiche gilt von allen anderen und ganz besonders von dem an den Erwähnten sich seitlich nach hinten anschliessenden paarigen Abschnitt (Pch), der die Form eines sehr langen rechtwinkeligen Dreieckes hat; die Hypotenuse ist nach aussen gekehrt und die längere Kathete nach hinten gerichtet. Diese Stücke stossen median nicht zusammen, sondern lassen, indem sie sich an die Gabelenden des erwähnten medianen Stückes Tr anschliessen, einen breiten Raum zwischen sich. Das vordere Ende der Hypotenuse des Pch ist stark verdickt und bildet die postorbitale bis suborbitale Ansatzstelle des vorderen Palatoquadratendes, die sogenannte „Palatobasalgelenkfläche" mit der „Basalecke" (vgl. Gegenbaur: Unters. zur vgl. Anat. der Wirbelthiere, Bd. III). Diese Ansatzstelle (vgl. Fig. VIII d) ist bei allen Selachiern ziemlich deutlich gekennzeichnet und entspricht meist dem dicken Anfang eines nach hinten sich abschwächenden oberen Kiels, der oberhalb der Gehörblase nach dem Schädelende verläuft. — Der mediane Theil ist von diesem seitlichen stets durch Bruch getrennt, was bei der Zusammendrückung der beiden in eine Ebene die geringere Verkalkung an ihrer Grenze erleichtert zu haben scheint. Der postorbitalen Ansatzstelle des Palatoquadratum entspricht aber innerhalb der Schädelbasis eine ebenso ausgezeichnete und durch Canäle unterbrochene Stelle, nämlich das Vorderende des Chorda an der Sattellehne (vgl. Gegenbaur, l. c., Heft III, S. 307, S) und die Lage der Hypophysis. Diese Stelle würde bei dem medialen Stück an dem vordersten Punkt seiner hinteren Ausbuchtung zu finden sein, die ziemlich genau der vorderen Ansatzstelle des Palatoquadrats entspricht. Auch entwickelungsgeschichtlich ist diese Stelle bedeutsam. Im embryonalen Zustand zeigen nämlich alle niederen Wirbelthiere vier der Schädelbasis entsprechende Knorpelelemente: zwei Parachordalia bis zum vorderen Ende der Chorda und der Lage der Hypophysis, davorgelegen zwei Trabeculae, die sich bald median vereinigen; so glaube ich wohl, dass man in der Art der Trennung der bei *Acanthodes* vorliegenden Theile und der vollständig entsprechenden Orientierungsverhältnisse eine Reminiscenz an diese ursprünglichen Stadien des Wirbeltiercraniums sehen kann; natürlich sind die betreffenden Theile nur verkalkte Partien des dorsal knorpelig oder häutig geschlossenen Craniums (vgl. die embryonalen Cranialverhältnisse bei den Cyclostomen).

Da wir später eine vollständige Schuppenbedeckung des Kopfes kennen lernen werden, so ist von vorne herein nicht anzunehmen, dass die erwähnten Theile der Schädeloberfläche angehören; histologisch kann man über Oben und Unten sich leider nicht orientiren, da sie sich in ihrer Struktur verhalten wie die bisher erwähnten Skelettheile, d. h. von aussen nach innen von allen Seiten gleich. Aus diesem Grunde ist auch nicht an ein ganoidartiges Verhalten der Gaumenbedeckung zu denken, etwa *Parasphenoid* und *Vomer*, was auch morphologisch zu rechtfertigen zu Schwierigkeiten führt.

Wir nennen also die Stücke Trabeculare (Tr) und Parachordale (Pch). — Vor dem trabecularen Stück liegt nun, wie in Fig. I und II zu sehen ist, ein zweites medianes (Rs), das sich hinten in einer Breite, die dem vorderen Trabeculare entspricht*), diesem anschliesst, vorne sich aber plötzlich stark quer verdickt und je die verdickten Ansatzspitzen der Praelabialia, wie ersichtlich ist, in einer Grube aufnimmt; in beiden Figuren I und II zeigt es sich, wie es scheint, bezw. von unten und oben. Auch durch den zweifellos festgestellten Anschluss des „Rostrale" an das Praelabiale-Labiale einerseits und an das Trabeculare andererseits ist die Gaumenlage der erwähnten Gebilde (Pch und Tr) klar ersichtlich. Dies geht noch aus einem weiteren, letzten Skeletstück (Jor) hervor, das zwischen trabecularem, parachordalem und rostralem Abschnitt gelegen ist.

Einerseits schliesst es sich an den hinteren Arm des ersteren, andererseits an die kurze Kathete des letzteren an; nach vorne ist es gegen das Rostrale zu frei und reicht nicht weiter als der trabeculäre Abschnitt; die beiden erwähnten hinteren Ansatzstellen sind dickröhrig, vorne wird das Gebilde aber plattig und tellerförmig; seiner Struktur nach ist es auch verkalkter Knorpel.

Dem Anscheine nach liegt nun das Stück ausserhalb der Schädelkapsel selbst, ist flach dem Gaumen zugekehrt und in direkter Beziehung zu den als Augenring bekannten Plättchen. Im Knorpelskelet der Selachier findet sich an solcher Stelle nur das als Augenstiel von Gegenbaur beschriebene merkwürdige Stück, das hiermit verglichen werden könnte; die Ansatzstelle wie die Art der Lagerung würden dafür sprechen, denn dorsalwärts haben in der That die Augen gelegen; vielleicht ist der Augenstiel der lebenden Selachier ein mehr rudimentäres Gebilde und hat hier in stärkerer Entwickelung die Funktion des Schutzes der Augen nach dem Gaumen zu gehabt, was sonst durch das Palatoquadratum selbst geschieht; bei *Acanthodes* liegt aber der Augenring vor der Palatoquadratspitze.

In der seitlichen Ansicht (Fig. VIII d) sind die Lagebeziehungen der besprochenen Schädelpartien zu dem Auge und den Visceralskelettheilen dargestellt, sowie zur Orientierung eine Reconstruktion des Schädels versucht mit der Einzeichnung der für dieselben wichtigen Nervenlöcher (Orb., Trigem., Facialis, Glossopharyngeus und Vagus).

Wir haben nun noch eines letzten Stückes zu gedenken, das auch sehr bezeichnend für Selachier ist, des Spritzlochknorpels (Spr). Es ist ein verhältnissmässig stark entwickelter und länglicher Kalkknorpel mit einer mittleren starken Einschnürung, der seiner ganzen Länge nach auf dem oberen oder inneren Rande des Palatoquadratums aufliegt und sich hart an das vordere Parachordale (Pch) andrängt. Das hintere Ende reicht bis zum Muskelkiel des Palatoquadratums und dem oberen Ende der Hyomandibel, die beide scheinbar frei liegen.**) In Fig. III sind äussere und innere Lamelle des verkalkten Spritzlochknorpels auseinander gepresst.

---

*) Auch hier scheint nur eine dorsal und ventral sich verschieden verhaltende Unterbrechung in der Verkalkung die Ursache der Trennung zu sein, die aber für die Urbestandtheile charakteristisch ist.

**) Sie müssen durchaus nicht an der seitlichen Schädelwand ansitzen, sondern werden durch ganz besonders differenzirte Hebe- und Haltemuskeln am Schädel befestigt.

IV. Dermale Schädelbedeckung (Fig. III u. IVc).

Die eben beschriebenen dünnen, lamellösen Skelettheile des Primordialcraniums waren es hauptsächlich, die im Verein mit Theilen des Visceralskeletes früher für die Schädeldeckknochen gehalten wurden und zum Vergleich mit *Spatularia* führten. Abgesehen davon, dass wir sie als ventrale Verkalkungen des Knorpelcraniums erkannt haben, existirt nämlich noch ausserdem eine wirkliche dermale Bedeckung des Hauptes. Diese ist kurz charakterisirt: sie besteht aus Schuppen (Fig. III. S. 6.) und zwar bis zur Lage der Augen in der vorderen Region der Schnauze. Trotzdem bestehen Unterschiede zwischen den Schuppen des Schädels und denen des Leibes. Letztere sind oben glatt und unten rundlich spitz; erstere sind unten glatt, plattig und tragen auf der oberen Fläche einen oder mehrere Tuberkel.*)

Diese Schuppen sind in drei Linien in besonderer Grösse entwickelt; sie sind etwas verlängert, so dass 2—3 der kleineren angrenzenden Schuppen sich an je eine derselben anschliessen können; weiter tragen sie auf ihrer Oberfläche eine stärkere Skulptur, die wesentlich der der Orbitalplatten entspricht; die kleinen angrenzenden Schüppchen sind polygonal und tragen je eine tuberkelartige Erhöhung (vgl. Fig. IVc, S. 7).

Von den drei Reihen ist die mittlere symmetrisch entwickelt und jede Schuppe zeigt eine mediane Längsskulptur in längs verlängerten Körnchen; die seitlichen sind einseitig, so dass die Längsskulptur nach dem Aussenrande zu gelegen ist, von der nach der Innenfläche strahlige leistenartige Erhebungen ausgehen, genau wie dies vom Innenrand der Orbitalplatten nach dem Aussenrand hin der Fall ist.

Der erwähnten Längsskulptur entspricht nun auf der Unterseite dieser Schüppchen eine median bezw. einseitig gelegene Längsrinne, gebildet von zwei kurzen Wänden (s. Fig. IV c [α u. β]). Sehr einfach würde sich die Deutung dieser Schuppenreihen als zur Seitenlinie gehörig gestalten, wenn nicht ein medianer (rückläufiger) Ast zwischen den beiden anderen vorhanden wäre, der ausserdem keine Vereinigung mit den beiden seitlichen zeigte; weiter betheiligen sich am Körper von *Acanthodes* stets zwei Reihen Schuppen bilateral an der seitlichen Begrenzung der Seitenlinie; warum am Kopf nur je eine? Dass diese im einen Falle symmetrisch und im andern einseitig entwickelt ist, kann an ihrer Lage liegen, dass sie aber den Seitencanal hier überdecken sollen, ist ein zu starker Unterschied. Ueber die Seitenlinien des Rumpfes ins Reine zu kommen ist leicht; man hat hier offenbar um eine continuirliche Rinne zwei gegenstehende Hautfalten, in denen die Schuppen derart eingelagert sind, dass sie sich oberflächlich berühren und auf der Unterseite divergirend klaffen; in den Zwischenräumen ist dann immer noch Platz genug für die Oeffnungen der minimalen Poren; nur dadurch kann es kommen, dass der Schleimcanal oft in einer langen Reihe erhobener Schuppen angedeutet ist, oft aber bei stärkerer Zusammenpressung der Schuppen in eine Fläche äusserlich und innerlich fast kein Anzeichen sonst der Unterscheidung derselben von den Rumpfschuppen vorliegt; fast nur das Zusammenstossen der Schuppen in stumpferen Winkeln

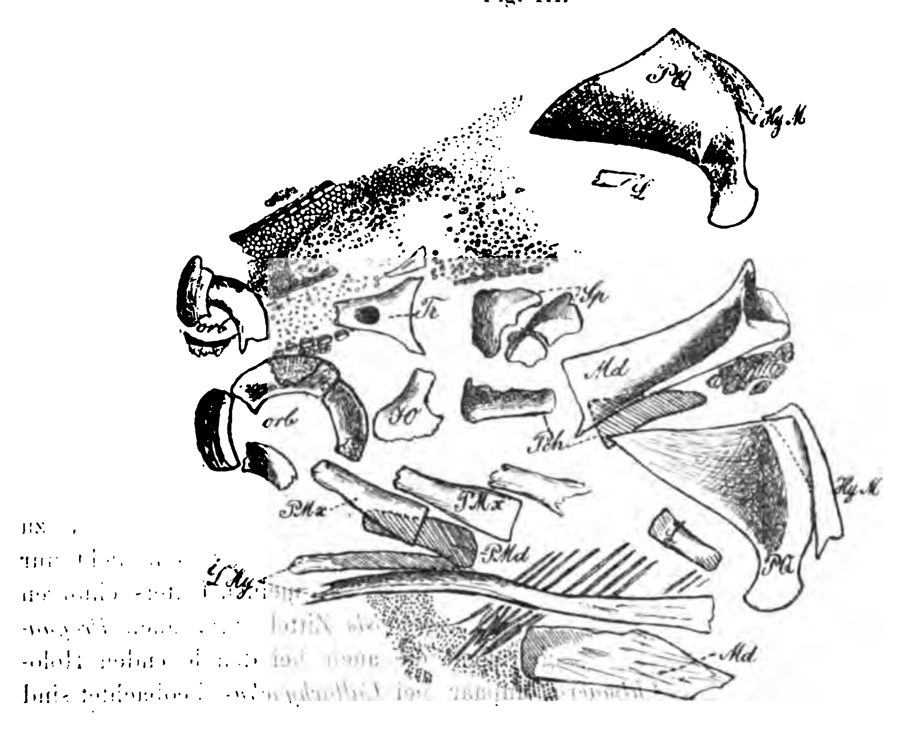
*) Roemer und Troschel geben auch als theilweise Bedeckung des Kopfes „Schuppen“ an; dem gegenüber steht die Angabe späterer Autoren (Huxley, Kner etc.): der Kopf sei ähnlich *Spatularia* mit dünnen, körnig oder grubig verzierten Knochenplatten bedeckt.

und hier einen gleichen, wechselnd entwickelten Vorunterkiefer bilden; diese sind auch wahrscheinlich mit dem sogen. Submentalknorpel von *Scyllium* und *Pristiurus* identisch. Das Vorkommen vergleichbarer praemandibularer (mentaler oder submentaler) Bildungen bei *Acanthodes* hat ein hervorragendes Interesse.

Den im Oberkiefer liegenden, dem Praemandibulare gänzlich entsprechenden Abschnitt nennen wir das Praemaxillare oder Praelabiale, wenn es auch dem Palatoquadratum nicht so eng angegliedert ist, wie das Praemandibulare der Mandibel. Trotzdem entspricht es in Lage und Funktion dem ersteren und kommt auch hier das Palatoquadrat mittelst des „queren Gaumenfortsatzes" nicht zu einer vorderen subcranialen Symphyse. Es ist nun die Frage, welchem Skelettheil bei den heutigen Selachiern das Praelabiale von *Acanthodes* entspricht. Man hat zwar allgemein den hinteren Lippenknorpel der Selachier als die Grundlage der Maxilla und den vorderen als die Grundlage der Praemaxilla angesehen; es ist aber so gut wie sicher, dass der hintere Complex dem Transversum (Postmaxillare der *Coelacanthinen*. s. Reis Pal. XXXV) im Oberkiefer, dem Coronoid (Postspleniale der *Coel.*) mit Supraangulare im Unterkiefer der Ganoiden und Reptilien entspricht. Es bliebe also nur Praemaxilla und Maxilla für den vorderen Lippenknorpel, der bei den Selachiern wie bei *Acanthodes* suborbital und postethmoidal (vgl. unten) gelegen ist und mit dem vordersten Palatoquadratende beginnt. Ein gleicher Knorpel bildet bei *Rana* und *Dactylethra* die Grundlage für die Praemaxilla und zum Theil anschliessend für die Maxilla und dies ist eben der Knorpel, der embryonal dem mentomeckelschen Knorpel, d. h. der Praemandibel gleichentwickelt ist.

Wir sehen also unser Praelabiale als ein dem vorderen Lippenknorpel der lebenden Selachier entsprechendes, in Bezug auf das Palatoquadrat derselben aber ungewöhnlich gelagertes Skeletstück an, das in ähnlicher Weise zum hinteren, hier nicht dorsoventral gegliederten Lippenknorpel und dem Palatoquadrat liegt, wie die Praemandibel zur Mandibel.

Fig. III.



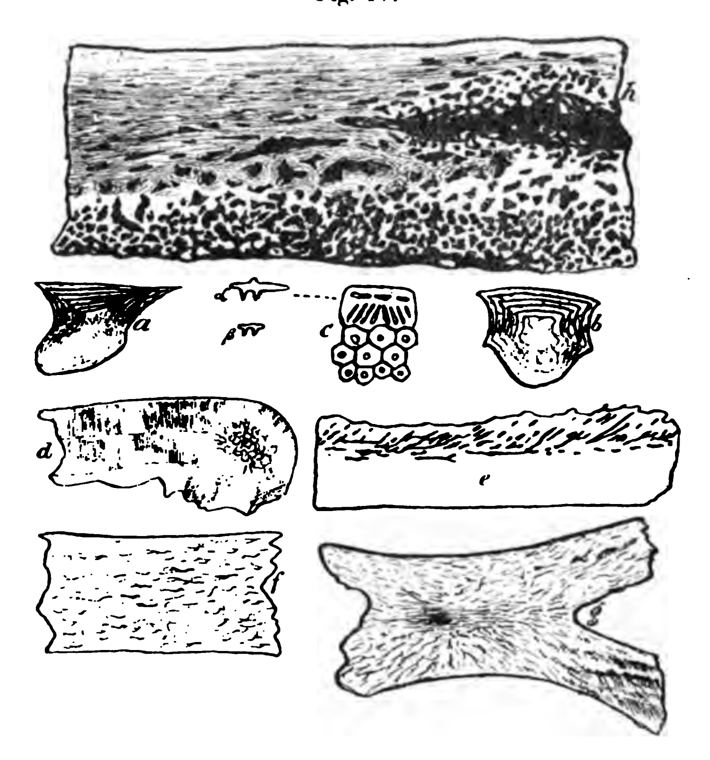
Zum engeren Complex des Kiefergaumenapparates nehmen wir noch das Hyomandibulare (HM); es ist ein starkes, ebenfalls röhrenartig entwickeltes Stück, das in seinem oberen Abschnitt von dem starken Quadratkiel des Palatoquadrats bedeckt, oben breit und unten nach vorne etwas zugespitzt ist; dieses

e erreicht indess das Unterkiefergelenk nicht. Wir werden zum zweitenmal dasselbe zurückkommen; ebenso auf das Spiraculare (Spr.), dessen Lage · Berücksichtigung anderer Theile nicht wohl zu beschreiben ist. In Fig. III n wir alle bis jetzt beschriebenen Theile von einander getrennt gelagert und len die aus den früheren Figuren entnommenen Umrisslinien hierdurch bestätigt.

II. Mikroskopisches Verhalten der Kiefergaumenskelettheile.

Was nun die histologische Struktur aller dieser bis jetzt betrachteten enartigen Skelettheile betrifft, so besteht sie (Fig. IV h) aus einer dichten stanz mit unregelmässig gezackten Hohlräumen. In einer äusseren Lage sind Hohlräume seltener und liegen der Aussenfläche parallel; die Zwischensubstanz hier ausserordentlich stark längs gefasert. In einer mittleren Lage werden spaltenartigen Hohlräume unregelmässig und die Faserung schliesst sich hier n Krümmungen und Windungen an. In den innersten Lagen werden die chen Hohlräume kleiner und gedrängter, so dass die Substanz vollständig chlöchert ist; hier ist eine Faserung gar nicht mehr zu bemerken. Die drei en gehen vollständig ineinander über, die Charakteristik derselben wird nur ch das Auftreten der Hohlräume und die allmählich zunehmende Dichte der schensubstanz von aussen nach innen gegeben; dieselbe besteht eigentlich in einer Abnahme der Längsfaserung nach innen, wohin die Hohlräume zunen. Hiermit stimmt überein, dass makroskopisch die Aussenseite der Knochen it und längsgestreift erscheint, die Innenfläche dagegen ausserordentlich rauh porös ist.

Fig. IV.



Wenn wir nun auf die Art der Verknöcherung eingehen, so wird durch das eben hilderte Verhalten jede dermale Pterygoid- oder Dental-Verknöcherung nach Art der

Ganoiden ausgeschlossen, besonders da dermale Theile bei *Acanthodes*, wie wir später sehen werden, ausserordentlich reiche Dentinentwickelung allenthalben zeigen. Besonders wichtig scheint mir, das zu betonen, dass die innere Lamelle von aussen nach dem inneren Hohlraum zu dasselbe Verhalten zeigt, wie die äussere von aussen nach innen; dermale Bildungen können sich nicht so verhalten*), es giebt hiefür keinen Vergleichspunkt bei den Ganoiden als primäre Röhrenverknöcherungen, die aber mit Hyomandibel und Hyoid im Visceralskelet ihr vorderes Ende erreichen; das weiter vorn Liegende ist ausser Quadratum und Articulare dermal. So scheint auch morphologisch ächte Verknöcherung ausgeschlossen und alles auf Knorpelverkalkung hinzuweisen.

Ganz vereinzelt und ungleichmässig eingestreut trifft man nun auch kleine zackige Hohlräume mit sehr minimalen Zellenausläufern, die man als Zellenhohlräume ansprechen muss. Dieselben haben aber nur entfernte Aehnlichkeit mit Knochenhöhlen, dagegen eine sehr frappante mit den kleinen Zellhöhlen, wie man sie in Genitalstacheln von *Notidanus* und *Ischyodus* (vgl. hier Riess, Palaeontogr. XXXIV Taf. II Fig. 12), im Stirnstachel von *Ischyodus*, in Wirbeln anderer Haie (vgl. auch Hasse: System der Elasmobr.), aber auch ebenso in der Zone der Vorverkalkung von ächten Teleostier- und Ganoidknochen, sowie in den fossil erhaltenen Kiemenradien von *Lepidotus* (vgl. Quenstedt, Handb. der Petrefkde. Taf. 24, Fig. 23 K) beobachten kann. Alle diese genannten Gebilde bestehen aus continuirlich verkalktem Knorpel ohne das bei den Haien sonst vorkommende Prismenmosaik.

In diesen finden sich nun nicht nur die kleinsten Höhlen, sondern besonders nach der inneren Peripherie der Verkalkung hin mehr oder weniger alle Uebergänge zu grösseren Höhlen wie bei *Acanthodes*, so dass man sagen muss, dieselben seien gleich einer Summe von kleinen. Ebenso ist auch die Begrenzung dieser Höhlen in kleinen zackigen Ausläufern dieselbe wie bei den kleinen wirklichen Zellhöhlen.

Trotzdem dieser Uebergang bei *Acanthodes* fehlt, stehe ich nicht an, die grösseren Höhlen für summarische Höhlen eingeschlossener Knorpelpartien zu erklären und halte das blos sporadische Auftreten von kleinsten Knorpelhöhlen nur darin begründet, dass eben der Knorpel in eigenthümlicher Weise partiell-trabeculär verkalkt, besonders innerlich nur in einem zelligen Balkenwerk. Diese Erklärung ist die wahrscheinlichste und man kann keine dieser Höhlen wirklich als Havers'sche Kanäle anerkennen. Als Vorkommen in ächten, primären Verknöcherungen wären diese Höhlen überhaupt unverständlich**).

Die erwähnte Trennung in drei Schichten lässt sich auch in der Struktur der verkalkten Kiemenradien bei Ganoiden (*Lepidotus*) erkennen; es liegt hier auch eine innerste Lage mit ächten Knorpelhöhlen und kleineren summarischen Höhlen eingeschlossener Knorpelpartieen vor, wobei sich hie und da auch eine unregelmässige centrale Axenhöhle bemerkbar macht, wie sie in dem Skelet von *Acanthodes* so sehr auffällt. Weiter nach aussen folgt eine Zone vollständig normaler Knorpelhöhlen in unregelmässiger Lagerung, ohne Blutgefässkanäle, welche aber bei den Genitalstacheln von *Notidanus* stark entwickelt sind. Dann

---

*) Diese bestehen nur aus einer Lage, die unten glatt und lamellös, oben vascularisirt und aussen rauh ist; das entgegengesetzte Verhalten zeigen nur auf ihrer Unterseite mit Knorpel zusammenhängende Verknöcherungen.

**) Ich befinde mich bei dieser Diagnose der fraglichen Struktur als verkalktem Knorpel in erfreulicher Uebereinstimmung mit dem in der Beurteilung lebender und fossiler Verkalkungen und Verknöcherungen gleicherweise bewanderten Dr. Hofer (Zool. Instit. München).

kommt eine äussere stark längsfaserige, fast vollständig der Höhlen entbehrende Zone. Die erwähnten Radien haben nun auch seitliche Zacken, die bei zwei aneinander liegenden alterniren und dem beweglichen Zusammenhang dienen; auch in diese gehen die beiden äusseren Zonen continuirlich über.

Wenn so das Ergebniss meiner Untersuchungen auf verkalkten Knorpel lautet, so kann ich nicht unerwähnt lassen, dass Hancock und Atthey*) bei *Acanthodopsis* 1868 aber zu anderen Resultaten gelangt sind, die ich mir nicht recht erklären kann. Sie erwähnen bei Unterkieferfragmenten eine äussere dichte Lage mit Havers'schen Kanälen und „numerous minute, elongated-fusiform, radiating cells". In den tieferen Lagen sind nach ihrer Angabe die Zellen und Röhrchen weniger regelmässig bemerkbar, der Knochen wird wie ein Sieb durchlöchert, bis er zuletzt ganz zellig ist. Im Allgemeinen stimmt die Charakteristik der verschiedenen Lagen vollständig, nur fehlen mir in der äusseren, dichteren und zugleich faserigen Lage die minute radiating cells (Knochenhöhlen mit Primitivröhrchen?). — Ich glaube, dass zu dieser Diagnose die kurzfaserige Längsstruktur Anlass gegeben hat, und zwar kann dies in folgender Weise geschehen sein, wobei ich wegen der Wichtigkeit der Sache nachfolgenden Untersuchungen vorgreifen muss. Hancock und Atthey rechnen zum Unterkiefer, an dem sie ihre Untersuchungen angestellt haben, einen langen styliform bone oder process, als „angularen" Fortsatz desselben; dieser Knochen ist von Kner als Hyoid erklärt und ist unser Hyoid-Zahn, da er in seiner mikroskopischen Struktur durchaus aus Dentin besteht (s. unten). Da nun die erwähnten Autoren zwischen diesem Knochen und dem eigentlichen Unterkiefer, von dem er ein styliform process sein soll, morphologisch durchaus keinen Unterschied machen, so ist sehr wohl anzunehmen, dass eine Uebertragung der Diagnose von dem Dentin unseres Hyoidzahns auf die äussere Lage des Unterkiefers stattgefunden hat, die, wie erwähnt, aus verkalktem, kurzfaserigem und dichtem Knorpel besteht.**) Die gewundenen Fasern desselben können als schlechterhaltene Dentinröhrchen gelten. Dass nun das Dentin zu einer Diagnose auf Knochenkörperchen leiten kann, ist sehr leicht verständlich; sehen doch die Interglobularräume und die von Jaekel (Deutsch. Geol. Ges. 1890, Taf. II, Fig. II, Rindentheil des Dentins bei *Pristiophorus*) auch fossil beobachteten Lufträume (vgl. Frey, Histologie, 1868) Osteoblasträumen ausserordentlich ähnlich. Wir kennen auch inmitten des Dentin von *Acanthodes* derartige Bildungen, die ich mir aber durch die Fossilisation erkläre. An den Lebacher Exemplaren sind nämlich alle die dichtfaserigen Theile (Dentin- oder Kalkknorpelstücke) mineralisch ganz durchsetzt; jede Bruchfläche zeigt die charakteristischen Spaltflächen von Zinkblende mit eingestreuten Kupferkieskörnchen und in allen mikroskopischen Hohlräumen sind Krystalle davon ausgeschieden. Im Gegensatz hierzu fällt auf, dass in den makroskopischen Hohlräumen nie Zinkblende auskrystallisirt, sondern eine weissliche krystalline Masse, die der Hauptsache nach kohlensaurer Kalk ist.

Bei diesen verschiedenen Processen, die so die Substanz betroffen haben, kommt es öfters vor, dass die betreffenden mikroskopischen Hohlräume, in denen Krystallisationen stattgefunden haben, durch Lösung peripher erweitert scheinen, ja ganze Lagen des reich durch Anastomosen ausgezeichneten Dentins sind mehr oder weniger aufgelöst oder die Dentinröhrchen künstlich erweitert und ausgefüllt. Dies erstreckt sich mehr auf die grösseren Aeste der Dentinröhrchen als auf die kleineren, die gar nicht davon betroffen werden, und so kommt es, dass Durchschnitte derselben gelegentlich Knochenhöhlen mit Primitivröhrchen ähnlich sehen und die Diagnose beeinflussen.***)

---

*) l. c. 10.

**) Dass in dieser ersteren Lage bei *Acanthodopsis* vielleicht Knochenhöhlen ähnlichzackige Knorpelhöhlen vorkommen sollten, ist nicht annehmbar; wenn solche vorkommen könnten, so müssten sie der Faserung nach verlängert sein. Diese Schicht verhält sich in der Struktur sehr ähnlich wie die Pleuro- und Hypocentren einiger fossiler Ganoiden (*Aspidorhynchus*, *Pholidophorus*), die nach v. Zittel (l. C. S. 140) aus verkalktem Bindegewebe bestehen; bei anderen Halb- und Doppelwirbeln (*Callopterus*, *Strobilodus*, *Megalurus*) ist dagegen ächte Knochensubstanz vorhanden, dafür sind aber Anzeichen von vorverkalktem Knorpel da.

***) Es können aber auch rings abgeschlossene natürliche Anschwellungen im Verlauf der Dentinröhrchen selbst wie ächte Osteoblasträume erscheinen, wie ich sie unter anderen im Stachel von *Pleuracanthus*, in einem Zahn von *Ischyodus* und dem Claviculoid von *Acanthodes* etc. gefunden habe.

Nur in dieser Weise kann ich mir die Auffassung von Hancock und Atthey erklären, für die aus meinem Material jegliche Bestätigung fehlt; wenn dieselbe richtig wäre so ständen wir nicht nur vor einem histologischen Räthsel, sondern vor einem noch viel merkwürdigeren morphologischen: dass ein Fisch, der in seinem ganzen Skelet ein Selachier ist, **primäre** Verknöcherungen in dem ganzen vorderen Visceralskelet zeigt. Es müssten die betreffenden Skelettheile in der That Röhrenknochen sein, da auf ihnen sowohl jegliche Zahnbildung, die auf dermalen Ursprung hinweist, fehlt, als die rings geschlossene (histologische und morphologische) Röhrenform durchaus dagegen spricht. Hancock und Atthey haben selbst klar bewiesen, dass die zahnartigen Vorragungen bei *Acanthodopsis* histologisch keine Zähne sind, indem die Schichten des Knochens selbst voll in sie übergehen, wie sie auch nicht von ihnen getrennt gefunden wurden; sie mögen wohl ganz andere, etwa Befestigungsfunktionen gehabt haben, ähnlich wie wir bei den verkalkten Knorpelradien von *Lepidotus* solche Bildungen mit der gleichen histologischen Charakteristik zur seitlichen Befestigung erwähnen konnten.

Wie wir später sehen werden, unterscheidet sich auch die Struktur des gesammten dermalen Skelets auffällig von der des Innenskelets und dies in einer ebenso geschlossenen Einheit, wie es bei den Gaumen- und Kiemenbogenskelettheilen der Fall ist, so dass von irgend welchen Anzeichen von Uebergängen keine Rede ist. Das ganze Hautskelet besteht nur aus Dentin ohne jede Spur ächter Knochensubstanz. Wir kämen so auf die Frage, ob es entwickelungsgeschichtlich wahrscheinlich ist, dass im wirklichen Dermalskelet die ächte Knochensubstanz fehlt, während sie im Innenskelet vorhanden ist, ganz abgesehen von der Anomalie, dass sie dann auch bei *Acanthodes* in den Theilen auftreten würde, wo sonst nur dermale Verknöcherungen vorkommen.

Eine Uebersicht über die Entwickelung der Verknöcherungsarten der Skelettheile zeigt, wohin das Verhalten bei *Acanthodes* einzureihen ist; es bedeutet in der folgenden Tabelle Dentin = reines Dentin ohne Knochensubstanz, Dentin + Ost. = Dentin-Verknöcherung mit ächt knöcherner Grundlage (Knochenhöhlen und Havers'sche Canäle), Chondr. = reiner Knorpel, calc. Chondr. = verkalkter Knorpel, Ost. = reine Knochensubstanz mit Knochenhöhlen und Havers'schen Canälen, A. Ost. = solche ohne Knochenhöhlen, die oft eine dentinartige Modification*) zeigt. Die aufgestellte Reihe enthält auch geschichtlich eine gewisse Entwickelung; die Kategorien III und IV unter den Teleostiern können erst vom Jura resp. der Kreideformation an gerechnet werden und haben ihre Hauptverbreitung in der lebenden Schöpfung.

		Schuppen.	Cranial- Visceral- und Clavicularbelegknochen.	Primäres Innenskelet (visceral und vertebral).
Selachier		Dentin.	Dentin.	Chondr. + calc. Chondr.
Ganoiden	I	Dent. + Ost.	Dent. + Ost.	Chondr. und Chondr. + Ost.
—	II	Ost.	Dentin + Ost. neben Ost.	Chondr. + Ost. und Ost.
—	III	Ost.	Ost.	Chondr. + Ost. und Ost.
Teleostier	I	Dent. + Ost.	Dent. + Ost.	Ost.
—	II	Ost.	Ost.	Ost.
—	III	A. Ost.	Ost.	Ost.
—	IV	A. Ost.	A. Ost.	A. Ost.

Für die letzten drei Kategorien der Teleostier gelten nun die Gesetze, dass 1) wenn in den Schuppen ächte Knochensubstanz vorhanden ist, dieselbe auch in den Kopfknochen und dem Innenskelet bemerkt wird (Kölliker); 2) ist hierzu ergänzend zu bemerken, dass sie in den Schuppen fehlen kann, in den Kopfknochen aber vorkommt; dann ist sie sicher auch im Innenskelet anzutreffen, z. B. bei *Leptolepis*; 3) erst wenn sie auch da fehlt, fehlt sie im Innenskelet durchaus und ist vertreten entweder durch eine lamellöse oder lamellös-dentinartige Verknöcherung.*)

In keine dieser Kategorien passt die bei *Acanthodes* nachgewiesene Struktur besser als in die allererste der Selachier und es ist nur eine rein äusserliche Aehnlichkeit mit den

*) Eine Modification, die die äusserste Aehnlichkeit hat mit dem, was Pander bei fossilen Ganoid-Dermaltheilen „Lepidin" nennt; Rohon spricht hierbei einfach von „Primitivröhrchen" (l. c. S.); es sind stets quer oder schief zur Schichtung des Knochens, den Dentinröhrchen und Havers'schen Canälen dagegen parallel verlaufende röhrige Fasern, in denen man oft stark verlängerte Osteoblasträume zu erkennen vermeint.

jüngsten derselben (Teleost. IV) zu bemerken; also ist auch vergleichend histologisch das Auftreten von Knochensubstanz in den vordersten Visceralskelettheilen von *Acanthodes* durchaus unwahrscheinlich und berechtigt die Annahme einer irrtümlichen Auffassung bei Hancock und Atthey (vgl. Schluss des XII. Abschnittes unten!).

III. Primordiale Schädelkapsel.

Die zur Schädelkapsel und dem Rostrum zu rechnenden Theile sind in Fig. I — III u. Fig. VIIId dargestellt und bestehen aus zwei paarigen und zwei unpaaren Stücken. Das hintere mediane (Tr) ist hinten gabelig zweigeteilt und zeigt eine durch drei Arme continuirlich durchstreichende innere Höhlung, ganz wie die Stücke des Visceralskelets; das Gleiche gilt von allen anderen und ganz besonders von dem an den Erwähnten sich seitlich nach hinten anschliessenden paarigen Abschnitt (Pch), der die Form eines sehr langen rechtwinkeligen Dreieckes hat; die Hypotenuse ist nach aussen gekehrt und die längere Kathete nach hinten gerichtet. Diese Stücke stossen median nicht zusammen, sondern lassen, indem sie sich an die Gabelenden des erwähnten medianen Stückes Tr anschliessen, einen breiten Raum zwischen sich. Das vordere Ende der Hypotenuse des Pch ist stark verdickt und bildet die postorbitale bis suborbitale Ansatzstelle des vorderen Palatoquadratendes, die sogenannte „Palatobasalgelenkfläche" mit der „Basalecke" (vgl. Gegenbaur: Unters. zur vgl. Anat. der Wirbelthiere, Bd. III). Diese Ansatzstelle (vgl. Fig. VIII d) ist bei allen Selachiern ziemlich deutlich gekennzeichnet und entspricht meist dem dicken Anfang eines nach hinten sich abschwächenden oberen Kiels, der oberhalb der Gehörblase nach dem Schädelende verläuft. — Der mediane Theil ist von diesem seitlichen stets durch Bruch getrennt, was bei der Zusammendrückung der beiden in eine Ebene die geringere Verkalkung an ihrer Grenze erleichtert zu haben scheint. Der postorbitalen Ansatzstelle des Palatoquadratum entspricht aber innerhalb der Schädelbasis eine ebenso ausgezeichnete und durch Canäle unterbrochene Stelle, nämlich das Vorderende des Chorda an der Sattellehne (vgl. Gegenbaur, l. c., Heft III, S. 307, S) und die Lage der Hypophysis. Diese Stelle würde bei dem medialen Stück an dem vordersten Punkt seiner hinteren Ausbuchtung zu finden sein, die ziemlich genau der vorderen Ansatzstelle des Palatoquadrats entspricht. Auch entwickelungsgeschichtlich ist diese Stelle bedeutsam. Im embryonalen Zustand zeigen nämlich alle niederen Wirbelthiere vier der Schädelbasis entsprechende Knorpelelemente: zwei Parachordalia bis zum vorderen Ende der Chorda und der Lage der Hypophysis, davorgelegen zwei Trabeculae, die sich bald median vereinigen; so glaube ich wohl, dass man in der Art der Trennung der bei *Acanthodes* vorliegenden Theile und der vollständig entsprechenden Orientierungsverhältnisse eine Reminiscenz an diese ursprünglichen Stadien des Wirbeltiercraniums sehen kann; natürlich sind die betreffenden Theile nur verkalkte Partien des dorsal knorpelig oder häutig geschlossenen Craniums (vgl. die embryonalen Cranialverhältnisse bei den Cyclostomen).

Da wir später eine vollständige Schuppenbedeckung des Kopfes kennen lernen werden, so ist von vorne herein nicht anzunehmen, dass die erwähnten Theile der Schädeloberfläche angehören; histologisch kann man über Oben und Unten sich leider nicht orientiren, da sie sich in ihrer Struktur verhalten wie die bisher erwähnten Skelettheile, d. h. von aussen nach innen von allen Seiten gleich. Aus diesem Grunde ist auch nicht an ein ganoidartiges Verhalten der Gaumenbedeckung zu denken, etwa *Parasphenoid* und *Vomer*, was auch morphologisch zu rechtfertigen zu Schwierigkeiten führt.

Wir nennen also die Stücke Trabeculare (Tr) und Parachordale (Pch). — Vor dem trabecularen Stück liegt nun, wie in Fig. I und II zu sehen ist, ein zweites medianes (Rs), das sich hinten in einer Breite, die dem vorderen Trabeculare entspricht*), diesem anschliesst, vorne sich aber plötzlich stark quer verdickt und je die verdickten Ansatzspitzen der Praelabialia, wie ersichtlich ist, in einer Grube aufnimmt; in beiden Figuren I und II zeigt es sich, wie es scheint, bezw. von unten und oben. Auch durch den zweifellos festgestellten Anschluss des „Rostrale" an das Praelabiale-Labiale einerseits und an das Trabeculare andererseits ist die Gaumenlage der erwähnten Gebilde (Pch und Tr) klar ersichtlich. Dies geht noch aus einem weiteren, letzten Skeletstück (Jor) hervor, das zwischen trabecularem, parachordalem und rostralem Abschnitt gelegen ist.

Einerseits schliesst es sich an den hinteren Arm des ersteren, andererseits an die kurze Kathete des letzteren an; nach vorne ist es gegen das Rostrale zu frei und reicht nicht weiter als der trabeculäre Abschnitt; die beiden erwähnten hinteren Ansatzstellen sind dickröhrig, vorne wird das Gebilde aber plattig und tellerförmig; seiner Struktur nach ist es auch verkalkter Knorpel.

Dem Anscheine nach liegt nun das Stück ausserhalb der Schädelkapsel selbst, ist flach dem Gaumen zugekehrt und in direkter Beziehung zu den als Augenring bekannten Plättchen. Im Knorpelskelet der Selachier findet sich an solcher Stelle nur das als Augenstiel von Gegenbaur beschriebene merkwürdige Stück, das hiermit verglichen werden könnte; die Ansatzstelle wie die Art der Lagerung würden dafür sprechen, denn dorsalwärts haben in der That die Augen gelegen; vielleicht ist der Augenstiel der lebenden Selachier ein mehr rudimentäres Gebilde und hat hier in stärkerer Entwickelung die Funktion des Schutzes der Augen nach dem Gaumen zu gehabt, was sonst durch das Palatoquadratum selbst geschieht; bei *Acanthodes* liegt aber der Augenring vor der Palatoquadratspitze.

In der seitlichen Ansicht (Fig. VIII d) sind die Lagebeziehungen der besprochenen Schädelpartien zu dem Auge und den Visceralskelettheilen dargestellt, sowie zur Orientierung eine Reconstruktion des Schädels versucht mit der Einzeichnung der für dieselben wichtigen Nervenlöcher (Orb., Trigem., Facialis, Glossopharyngeus und Vagus).

Wir haben nun noch eines letzten Stückes zu gedenken, das auch sehr bezeichnend für Selachier ist, des Spritzlochknorpels (Spr). Es ist ein verhältnissmässig stark entwickelter und länglicher Kalkknorpel mit einer mittleren starken Einschnürung, der seiner ganzen Länge nach auf dem oberen oder inneren Rande des Palatoquadratums aufliegt und sich hart an das vordere Parachordale (Pch) andrängt. Das hintere Ende reicht bis zum Muskelkiel des Palatoquadratums und dem oberen Ende der Hyomandibel, die beide scheinbar frei liegen.**) In Fig. III sind äussere und innere Lamelle des verkalkten Spritzlochknorpels auseinander gepresst.

---

*) Auch hier scheint nur eine dorsal und ventral sich verschieden verhaltende Unterbrechung in der Verkalkung die Ursache der Trennung zu sein, die aber für die Urbestandtheile charakteristisch ist.

**) Sie müssen durchaus nicht an der seitlichen Schädelwand ansitzen, sondern werden durch ganz besonders differenzirte Hebe- und Haltemuskeln am Schädel befestigt.

IV. Dermale Schädelbedeckung (Fig. III u. IVc).

Die eben beschriebenen dünnen, lamellösen Skelettheile des Primordialcraniums waren es hauptsächlich, die im Verein mit Theilen des Visceralskeletes früher für die Schädeldeckknochen gehalten wurden und zum Vergleich mit *Spatularia* führten. Abgesehen davon, dass wir sie als ventrale Verkalkungen des Knorpelcraniums erkannt haben, existirt nämlich noch ausserdem eine wirkliche dermale Bedeckung des Hauptes. Diese ist kurz charakterisirt: sie besteht aus Schuppen (Fig. III. S. 6.) und zwar bis zur Lage der Augen in der vorderen Region der Schnauze. Trotzdem bestehen Unterschiede zwischen den Schuppen des Schädels und denen des Leibes. Letztere sind oben glatt und unten rundlich spitz; erstere sind unten glatt, plattig und tragen auf der oberen Fläche einen oder mehrere Tuberkel.*)

Diese Schuppen sind in drei Linien in besonderer Grösse entwickelt; sie sind etwas verlängert, so dass 2—3 der kleineren angrenzenden Schuppen sich an je eine derselben anschliessen können; weiter tragen sie auf ihrer Oberfläche eine stärkere Skulptur, die wesentlich der der Orbitalplatten entspricht; die kleinen angrenzenden Schüppchen sind polygonal und tragen je eine tuberkelartige Erhöhung (vgl. Fig. IVc, S. 7).

Von den drei Reihen ist die mittlere symmetrisch entwickelt und jede Schuppe zeigt eine mediane Längsskulptur in längs verlängerten Körnchen; die seitlichen sind einseitig, so dass die Längsskulptur nach dem Aussenrande zu gelegen ist, von der nach der Innenfläche strahlige leistenartige Erhebungen ausgehen, genau wie dies vom Innenrand der Orbitalplatten nach dem Aussenrand hin der Fall ist.

Der erwähnten Längsskulptur entspricht nun auf der Unterseite dieser Schüppchen eine median bezw. einseitig gelegene Längsrinne, gebildet von zwei kurzen Wänden (s. Fig. IV c [α u. β]). Sehr einfach würde sich die Deutung dieser Schuppenreihen als zur Seitenlinie gehörig gestalten, wenn nicht ein medianer (rückläufiger) Ast zwischen den beiden anderen vorhanden wäre, der ausserdem keine Vereinigung mit den beiden seitlichen zeigte; weiter betheiligen sich am Körper von *Acanthodes* stets zwei Reihen Schuppen bilateral an der seitlichen Begrenzung der Seitenlinie; warum am Kopf nur je eine? Dass diese im einen Falle symmetrisch und im andern einseitig entwickelt ist, kann an ihrer Lage liegen, dass sie aber den Seitencanal hier überdecken sollen, ist ein zu starker Unterschied. Ueber die Seitenlinien des Rumpfes ins Reine zu kommen ist leicht; man hat hier offenbar um eine continuirliche Rinne zwei gegenstehende Hautfalten, in denen die Schuppen derart eingelagert sind, dass sie sich oberflächlich berühren und auf der Unterseite divergirend klaffen; in den Zwischenräumen ist dann immer noch Platz genug für die Oeffnungen der minimalen Poren; nur dadurch kann es kommen, dass der Schleimcanal oft in einer langen Reihe erhobener Schuppen angedeutet ist, oft aber bei stärkerer Zusammenpressung der Schuppen in eine Fläche äusserlich und innerlich fast kein Anzeichen sonst der Unterscheidung derselben von den Rumpfschuppen vorliegt; fast nur das Zusammenstossen der Schuppen in stumpferen Winkeln

*) Roemer und Troschel geben auch als theilweise Bedeckung des Kopfes „Schuppen" an; dem gegenüber steht die Angabe späterer Autoren (Huxley, Kner etc.): der Kopf sei ähnlich *Spatularia* mit dünnen, körnig oder grubig verzierten Knochenplatten bedeckt.

und die geringe Grössendifferenz erleichtern die Bestimmung der Linie. Sollten sich diese Verhältnisse im Kopf so grundsätzlich ändern, also gerade das Gegentheil stattfinden, wie im Rumpf: die Bedeckung des Canales durch den medianen Theil einer Schuppe? Man möchte eher glauben, dass der Schleimcanal im Kopfe ausserhalb dieser Linien und nackt verliefe und die unteren Cristen mehr der fibrösen Befestigung längs einer ausgezeichneten Richtung am Cranium dienten.

Eine ausserordentlich ähnliche und vergleichbare Befestigung mittels zweier Längskanten am Knorpel zeigen die Kieferzähne von *Chlamydoselachus* (Bull. of the Harvard Mus. Cambridge Vol. XII. Taf. VI.); auch gilt dies wie es scheint von den einzelnen Schleimcanalschuppen, z. B. von *Euthacanthus gracilis* (Powrie (18) Taf. XI.) selbst; es kann also die Rinne dem Schleimcanal nicht angehören!

Besonders ausgezeichnete Richtungen zu beiden Seiten der dorsalen Kante giebt es nun in der That bei Selachiern. *Scyllium* besitzt zu beiden Seiten der Rückenkante vom Kopf bis zur ersten Dorsalis metamere Zähnchen: „sie treten beim Embryo früh auf, geraume Zeit, bevor sich eine Spur der übrigen Hautzähne zeigt, und bleiben auch lange noch vor diesen durch ihre Grösse ausgezeichnet" (P. Mayer, Die unpaaren Flossen der Selachier, Mitth. der Zool. Stat. Neapel Bd. II. S. 727). Mayer hält sie für analog mit den zweiseitig in die unpaaren Flossen eintretenden Hornstrahlen und den am Schwanz bei *Scyllium* auftretenden Parapodoiden. Es treten also diese Zähnchen da auf, wo keine unpaaren Flossen sind, so bei dem lebenden *Callorhynchus* vor und zwischen den Dorsalflossen; die ersteren liegen noch auf dem Kopf über und zwischen den Augen (Dumeril, Ichthyologie générale Tome I. Taf. 14 Fig. 4; Hubrecht, Niederländisches Archiv für Zoologie 1877, Bd. III. Taf. XVII. Fig. 7 S. 256). Bei dem foss. Holocephalen *Chimaeropsis* gehören eine obere postorbitale Platte der hinteren Schädelcrista und eine im Vorderrumpf, in der Mitte zwischen Kopf und Rückenstachel liegende, längliche Hautplatte sicher dieser Kategorie parapodialer Hautbildungen an, die bei dem lebenden *Callorhynchus* bis zur vorderen Grenze des Auges längs über dem supraorbitalen Seitencanalaste angeordnet sind.*)

Das Gleiche würde für *Acanthodes* gelten, nur stört uns hier wieder die rückläufige mediane Schuppenlinie, welche die paarige erst vertreten sollte; bei *Chimaera*, *Metopacanthus*, *Squaloraja*, *Ischyodus* ist allerdings ein unpaarer Stirnfortsatz über und zwischen den Augen, der zahntragend ist und nur den Männchen zukommt; es ist nun die Frage, ob hier seitliche Reihen auch embryonal existiren oder ob dieser unpaare Zahnbesatz eben dem paarigen bei *Callorhynchus* entspricht, sexuell entwickelt wurde, median zusammengerückt ist und nach Art der eigenthümlichen Rostralknorpel eine hervorragende Stütze erhalten hat. — Nach Analogie mit den Holocephalen sollte man nun auch annehmen, dass bei den Vorfahren der Gattung *Acanthodes* eine stark dem Kopf genäherte thorakale Dorsalis bestanden habe, die bei nachträglicher Kopfstellung die thorakal-segmentalen Gebilde auf das Cranium verschoben habe; in der That gehören *Climatius*, *Parexus* und *Euthacanthus*, die eine dem Kopf ausser-

---

*) Vergleiche auch die scheinbar gleichgelegenen Stacheln, die Woodward bei *Hybodus* (Catal. Brit. Mus. foss. fish.) fand und ebenso die von Traquair. (Proc. of the R. Phys Soc. Edinburgh 1887—88 Vol. IX. Part. III, S. 420) festgestellte craniale Lage der Stacheln von *Oracanthus armigerus*. Sie können den oberen wie den unteren bei *Chimaeropsis* entsprechen; dagegen glaube ich nicht, dass sie den „corners" von *Cephalaspis* gleichzustellen sind, da diese ja in der Fortsetzung der Mundspalte liegen. Eher könnte man sie mit den hinteren hornartigen Ecken des Discus bei den *Pteraspiden* vergleichen (nicht den cornua Lancasters)

ordentlich genäherte I. Dorsalis haben, zu den ältesten *Acanthodinen*. Bei *Climatius scutiger* Egerton, bei dem die I. Dorsalis aber in der Mitte zwischen Brust- und Bauchflossen steht, werden von Powrie (19) und Egerton (6) längs der Dorsalkante vom Kopf bis zur I. und von da zur II. Dors. „a double row of large umbonated skales“ angegeben und sind in den Zeichnungen deutlich zu erkennen; sie würden unseren Kopfschuppen entsprechen und haben hier die thorakale Lage. Die gleichen Gattungen besitzen aber auch ventral zwischen Brust- und Bauchflossen jederseits eine Reihe solcher „parapodialer“ Stacheln, die von dem Stachel der ersteren zu dem der letzteren überleiten; sie verlieren sich durch die Gattungen *Mesacanthus* und *Ischnacanthus*, wo nur noch 1 Paar intermediäre Stacheln existiren zu den Gattungen *Cheiracanthus* und *Acanthodes*, wo die erste Dorsalis überhaupt fehlt und die intermediären Ventral-Stacheln ganz verloren gingen.

Wenn also in all diesen Bildungen ein gewisser Parallelismus mit den Kopfschuppen von *Acanthodes* nicht zu verkennen ist, so verdient doch noch betont zu werden, dass die schon von Troschel hervorgehobene Existenz eines ventralen Schleimcanals bei *Acanthodes* einen ähnlichen Verlauf hat, wie die betreffenden Stacheln bei *Parexus* und *Climatius*, die dann einseitig vom Schleimcanal gelegen haben müssten. Wie ich mich an den Exemplaren aus der Sammlung des kgl. Obergamtes und des Herrn Dr. Felix überzeugen konnte, besteht derselbe aus zwei Aesten, die von der Brustflosse nach der Bauchflosse convergiren; sie setzen sich aber noch fort bis zum After, der kurz vor dem Analstachel deutlich gekennzeichnet ist. Den bei manchen Ganoiden (*Dapedius*, *Semionotus*, *Gyrodus*, *Lepidotus*) auftretenden dorsalen Schleimcanal zu den dorsalen Schuppen bei den *Acanthodinen* in eine Beziehung zu bringen, dafür fehlen bis jetzt alle Anhaltspunkte.

Ausser den erwähnten Schuppenreihen habe ich dorsal nur über den Augen nach rechts und links eine kleine Gruppe von Schüppchen beobachtet. Auf den Wangen fehlen die Schuppen ganz. Dagegen sind noch die ihrer Skulptur, Lage und Form nach als Orbitalplatten schon den älteren Autoren bekannten dermalen schuppenartigen Gebilde in Kürze zu erwähnen. Man hat sie mit den orbitalen Schleimcanalknochen der Ganoiden verglichen, was aber nur mit Vorbehalt geschehen darf; den Schleimcanal selbst tragen diese Schuppen nicht; sie müssen vielmehr in ganz ausnahmsweisem Verhalten in einem vortretenden Auge dem Apfel selbst mit ihrer inneren Fläche angelegen haben. Die Lage des Auges und die Entwickelung der Styloorbitale (Jor) ist auch nach anderer Seite hin merkwürdig.*)

Wenn dem orbitalen Ring des Schleimcanals angehörig, so könnten sie blos von einer Schuppenreihe der zweiseitig an Grösse differenzirten Begrenzungsschuppen der Seitenlinie am Rumpfe von *Acanthodes* vergleichend abgeleitet werden; der orbitale Ring würde ausserhalb dieser Schuppen nackt verlaufen, wie wir dies auch für die dorsalen Zweige am Kopf annehmen müssen. Auch bei Holocephalen verhält sich der Schleimcanal am Kopfe nicht so wie am Rumpf.

---

*) In neuester Zeit erwähnt auch Woodward (Geol. Mag. 1890. Visit to American Museum) einen ring of circumorbital plates bei einem zweifellosen Plagiostomen: *Cladodus!*

Eine weitere Schuppenbedeckung findet sich auf der Kehlseite, die aber, wie es scheint, von der Kinnsymphyse nur bis zum Beginn des Radii hyodei reicht (Fig. III).

V. Mikroskopische Struktur der Schuppen und Orbitalplatten.

(Fig. IV a, b, c, d).

Wenn wir nun die histologischen Eigenheiten dieser Gebilde am Schädel darstellen wollen, so müssen wir auch die Körperschuppen mit in die Betrachtung ziehen. Pander, dessen Resultate Rohon l. c. S. 5 wiederholt, hat die hier im Flachschliff auftretenden Erscheinungen wohl beschrieben. Der obere Theil der Schuppen besteht aus reinem Dentin mit sehr deutlicher Schichtung. Im peripheren Theil, kann man hinzufügen, sind die Hauptstämme der Dentinröhrchen am stärksten ausgeprägt, in dem medianen mit kleinem Pulpalraum und in dem deutlich abgegrenzten Basaltheil der Schuppe treffen wir auf ein wirres spinnwebartiges Netz gleichmässiger, anastomosirender Dentinröhrchen. Der Basaltheil ist deutlich abgegrenzt; es werden die Schichten des Dentins weniger glänzend und hell, als es die über der Pulpa sind, und es tritt hiermit im Verein die Schichtung desselben überhaupt ganz zurück; die Dentinröhrchen laufen hier nach unten. Der Querschnitt ist in zwei aufeinander senkrechten Schnitten in Fig. IV. (a u. b) dargestellt, von welcher Fig. 4 (a) der Längsschnitt ist; hier zeigt sich eine stark zahnartige Bildung am hinteren Ende der Schuppen. An dieser Stelle, der eigentlichen Zahnspitze, sind die horizontalen Dentinschichten ausserordentlich dünn und daher widerstandsunfähiger, so dass stark ätzende Säfte sie leicht auflösen und die Schuppe von oben herab aushöhlen, was zu irrthümlichen*) Auffassungen über Ober- und Unterseite und die Bildung derselben führen kann. Diese Erscheinung der Aushöhlung von der Spitze aus findet sich sehr häufig bei fossilen Fischzähnen. Knochenhöhlen sind, wie schon Rohon bemerkt, nirgends zu sehen, auch nicht in dem hiefür gerade wichtigen bis jetzt noch ununtersucht gewesenen Basaltheile der Schuppen, wovon ich zahlreiche Längs- und Querschliffe anfertigte.

Wir haben eben von einer hinteren Spitze der Schuppen gesprochen; dies scheint bei den quadratischen Schuppen nicht gerechtfertigt, wird aber auch durch makroskopische Eigenthümlichkeiten der unteren Seite der Schuppen gestützt. Bei *Acanthodes* ist die Oberseite quadratisch, die Unterseite spitz gewölbt; bei *Diplacanthus*, *Parexus*, *Euthacanthus*, ist der Culminationspunkt der unteren Wölbung (vgl. Gaudry, l. c. Fig. 245 und Powrie [7.]) mehr nach vorne verlegt und es verlaufen von hier nach der obenbezeichneten hinteren Spitze scharf convergirende Furchen. Während der oberflächliche pflasterartige Zusammenhang keinen Unterschied von hinten und vorne erkennen lässt, stützt das Verhalten der Unterseite den mikroskopischen Befund, wonach die hintere Spitze (die eine Diagonale der Schuppen läuft der Körperaxe parallel) der eigentlichen Zahnspitze entspricht. Dies zur Betonung des durchaus selachierartigen Verhaltens der Schuppen von *Acanthodes*, im Gegensatz zu den Schuppen der Ganoiden, wo histologisch die Spitze nie am Hinterende der Schuppe liegen kann.

Was nun die Kopfschüppchen, die parapodialen Plättchen und Orbitalplatten betrifft, so zeigen sie auch nur Dentin Fig. IV. (d) S. 7 ohne jede Spur von Knochenhöhlen; es ist nicht undeutlich geschichtet und an der Stelle der Tuber-

*) Die Erscheinung ist noch viel extremer als es in der Figur (a hinten) dargestellt wurde. Es erscheinen durch die Aushöhlung auf der eigentlich glatten Oberfläche quadratisch-concentrisch scheinbare Zuwachsstreifen; bei Ganoidschuppen ist nun der Theil des innersten Kreises der Schuppen der älteste; hier aber ist ächt selachierartig der innerste Kreis die jüngste Bildung der Pulpa und der die Zahnspitze enthaltende, peripher liegende der älteste.

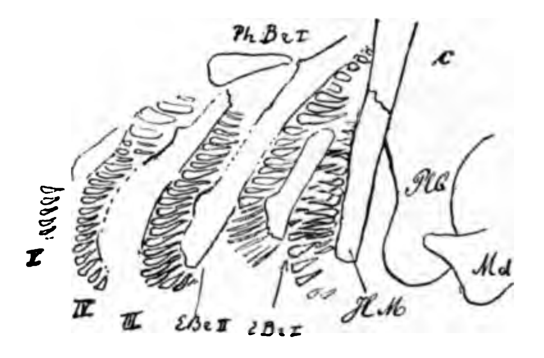
ist inmitten des gleichmässigen parallelen Verlaufes der Dentincanälchen ein
r anastomosirendes Haufwerk von solchen zu bemerken. Rohon erwähnt
·, dass auch in den Orbitalplatten keine Knochenhöhlen vorkommen, nennt
·r seine Beobachtungen mangelhaft und ohne Zusammenhang; das Gleiche
ss von der Schlussfolgerung gelten, die er macht: „Sonach dürfte ein grössten-
ils knorpelig beschaffenes Skelet auch bei diesen *Acanthoden* angenommen
·den".

Mit dem angegebenen Fehlen ächter Knochensubstanz in den Orbitalien stimme ich
ı umfassenderen Untersuchungen überein; einer anderen Bemerkung muss ich aber ent-
·eden entgegentreten. Rohon behauptet, die Schuppen von *Cheirolepis* stimmten in ihrer
n und ihrer Struktur gänzlich mit denen von *Acanthodes*. Trotzdem, dem systematischen
·enblick zufolge, sicher von *Cheirolepis* (Stellung desselben unter den *Palaeonisciden*) die
· ist, fürchte ich, dass die Untersuchung an einem dem *Acanthodes* sehr nahe verwandten
racanthus angestellt wurde, der in Bruchstücken bei schlechter Erhaltung ja nicht sehr
ıt von *Cheirolepis* zu unterscheiden ist. Es ist im vorliegenden Falle gar nicht kurz
:udrücken, welche Umwälzungen in unsern gesammten Anschauungen über die Natur
alten Ganoiden eintreten müssten, wenn das wahr wäre, was Rohon behauptet. —
habe deshalb die *Cheirolepis*-Schuppen untersucht, hatte aber kein besonders günstiges
·erial für die erste histologische Prüfung. Die Schuppen bestehen aus stark hervortreten-
Lamellen, ohne jede Spur von Dentinröhrchen. Die Lamellen sind derart, wie man
nur in der Schuppenbasis mit ächter Knochensubstanz bei Ganoiden findet. Die
·nfalls zarten Knochenhöhlen fehlen, wie die Schuppen überhaupt sehr alterirt sind;
sich aber die Kopfknochen genau ebenso verhalten und in diesen von Pander
ochenhöhlen nachgewiesen sind, so kann das Fehlen derselben in den von mir un-
uchten Schwanzschuppen nur von einer Zufälligkeit herrühren. — Bei weiteren Dünn-
iffen zeigte es sich, dass die ersten Schliffe zu dünn waren; bei mässigem Dünnschleifen
ahrt man innerhalb der erwähnten Lamellen in vollster Deutlichkeit verlängerte Osteoblast-
ne, in höherer Lage trifft man ein quer zu diesen Lamellen gerichtetes „Lepidin," ganz
es Pander bei den Kopfknochen von *Cheirolepis* darstellt (vgl. Ctenod. des dev. Syst.
. VIII Fig. 8, 9, 10). — So ist sicher, dass diese Schuppen mit denen von *Acanthodes* nur
Geringste — ihre Kleinheit — gemein haben.

VI. Das Kiemenbogenskelet (Fig. V).

Nach dem gefassten Plan der ableitenden Behandlung der einzelnen
·lettheile, kommen wir jetzt zu den Kiemenbögen. Sie verkalken in ganz der
.chen Weise wie die beschriebenen Gaumen-Skelettheile; bei allen zeigt sich
: starke Höhlung und in deren Hülle das mikroskopische Bild der Knorpel-
kalkung.

Fig. V.



Bei dem Exemplar der Dr. Felix'schen Sammlung, das die Bögen zeigt
:. I), sehen wir die drei vordersten sehr stark verkalkt; von den hintersten

fehlen die Reste. An dem schönen Exemplar, das Kner (Sitzungsber. d. Wiener Akademie, Math.-natw. Cl. Bd. 57. I) beschreibt, sind auch die drei vordersten vollständig verkalkt; Anhangsgebilde, die wir gleich besprechen werden, nöthigen noch zur Annahme von zwei weiteren Bögen. (Siehe Fig. V). Der sichtbare Theil in beiden Fällen gehört dem epibranchialen Gliede an, dessen obere Spitze, wie es bei den Selachiern fast immer der Fall ist, frei und stark nach vorne verlängert ist, während sich das Pharyngobranchiale zum Unterschied mit Teleostiern und Ganoiden nach hinten richtet. Spuren von letzterem sind in dieser Lage in unserer Fig. I (Ph. Br. I) zu sehen und ebenso das gleiche Stück in der Kner'schen Fig. I Taf. VI (s. Fig. V); es scheint nur dies eine Pharyngobranchiale verkalkt zu sein.

Die obere Endigung des ersten Epibranchiale ist durch die des zweiten verdeckt; letztere erstreckt sich nach dem spitzen Hinterende des Parachordale. Der erste Bogen scheint sich unterhalb des Hyomandibulare nach einer tieferen Stelle der Cranialbasis zu richten.*)

Die Kiemenbögen verknöchern nun am allerspätesten; trotzdem sind sie auch bei den kleinsten Exemplaren in ihrer Fünfzahl zu erkennen, da schon in sehr früher Zeit gewisse Anhangsgebilde vorhanden sind, die in wechselnder Weise von Troschel und Kner als Rechenzähne, von anderen Autoren als Kiemenstrahlen gedeutet wurden. — Man muss in der That der ersten Deutung zustimmen, indem doch diese Gebilde mit breiter Basis auf der vorderen Innenseite der Bögen in paariger Anordnung aufsitzen und ihre Spitze nach vorne richten, während bei den Kiemenradien gerade das Gegentheil der Fall ist. Sie sind an den Kiemenbögen der Teleostier weit verbreitet; auch von fossilen Formen kann ich sie z. B. von *Thrissops* und *Leptolepis* in vollständiger Gleichheit mit denen bei *Acanthodes* (vgl. auch Agassiz, Poissons fossiles Taf. 29c, F. 12 *Lepidotus* (?) *minor*. Ag.) anführen. Bei den Ganoiden treten mehr Zahnplättchen als solche einzelne Rechenzähne auf, die aber auch z. B. bei *Coelacanthinen* zu beobachten sind. Bei fossilen Haifischen sind vielzackige Rechenzähne z. B. bei *Xenacanthiden* beobachtet, wie auch solche bei vielen lebenden Haien *Notidanus griseus*, *Hexanchus*, *Scyllium*, *Acanthias* etc., vorkommen. In ziemlich vollständiger Gleichheit mit denen von *Acanthodes* wurden sie bei der lebenden *Selache maxima* von Pavesi (Ann. d. Mus. civ. d. stor. nat. di Genova vol. VI 1874)

---

*) Die äussere convexe Seite der Kiemenbögen ist so beschaffen wie sie es nur bei Selachiern ist; hierüber noch einige Worte. Bei Selachiern bestehen (selbst bei Vorhandensein der Opercularfalte) stärkere Kiemenscheidewände, die durch Knorpelradien gestützt werden. Von diesen sind dorsal und ventral häufig zwei gross entwickelt und an die peripheren Enden der übrigen als die sog. äusseren Kiemenbogen herumgewachsen. Von der Vorderseite der Bögen entspringend liegt die Zwischenkiemenmuskulatur diesen Radien auf und hinter ihnen verläuft die Arterie (vgl. Vetter, Jen. Zeitschr. 8 und 12); es ist hier alles einseitig entwickelt. Bei den Ganoiden und Teleostiern ist aber die Ursache dieser einseitigen Entwickelung auf das Operculum verschoben; die Kiemen liegen frei, ihre Radialstützen, aus zwei symetrischen Hälften bestehend, bedürfen einer medianen bezw. symetrischen Befestigung am Bogenkörper, die Zwischenkiemenmuskeln sind stark reduzirt und es befestigen sich die Radien an die stark flügelartig und symetrisch entwickelten Vorder- und Hinterkanten der Bögen und fassen die Arterie zwischen und unter sich. Da bei *Acanthodes* diese Form der Bögen fehlt, so werden sich auch die anderen Bildungen der Kiemenscheidewände, wie bei Selachiern resp. Holocephalen (vgl. Cap. VII) verhalten haben.

beschrieben und als Dentinbildungen erkannt.*) Ausser diesem Strukturmerkmal (obwohl hier das Dentin ausserordentlich dicht ist und nur wenige Röhrchen zeigt) kennzeichnen sich diese Rechenzähne bei *Acanthodes* auch noch dadurch als Dentinbildungen, dass sie zu gleicher Zeit mit den Schuppen, den Stacheln, Orbital- und Schädelplättchen auftreten, zu einer Zeit, wo noch keine Verkalkung im unzweifelhaften Knorpelskelet vorhanden ist.

Nur zwei Knochen sind dann noch stets zu bemerken, die mit den frühesten Spuren des Dermal-Skelets erscheinen und den bisherigen Deutungen und dem flüchtigen Blicke nach nicht zu letzterem zu gehören scheinen: das von Troschel (Kner) als „Hyoid“ gedeutete Knochenstück mit seinen „Radii branchiostegi“ und der Schulterknochen, der auch eher der primären Verknöcherung eines Ganoiden-Schultergürtel-Knorpels gleich sieht, als einem dermalen claviculaartigen Gebilde.

VII. Der Zungenbeinbogen (Fig. VI S. 20).

Die Reste desselben bestehen aus einem langen schlanken Knochen mit angefügten Kiemenhautstrahlen-ähnlichen Stäbchen. Die Troschel'sche Deutung**) derselben scheint die einfachste zu sein; trotzdem wurden sie erst spät so gedeutet und von Quenstedt mit dem Propterygium der Rochenpectoralis verglichen, von Huxley als oraler Tentakel mit kurzen seitlichen Abzweigungen angesehen, von Roemer als Unterkiefer, von Hancock und Atthey als das verlängerte Angulare desselben betrachtet. Als Hyoid eines Ganoiden muss der Knochen ein primärer sein, dürfte daher nicht der hypothetischen Forderung genügen, dass gleichzeitig mit dem übrigen Hautskelet und lange vor der Hauptmasse der Verkalkungen im Innenskelet erscheinende harte Skelettheile dem ersteren angehören müssen.

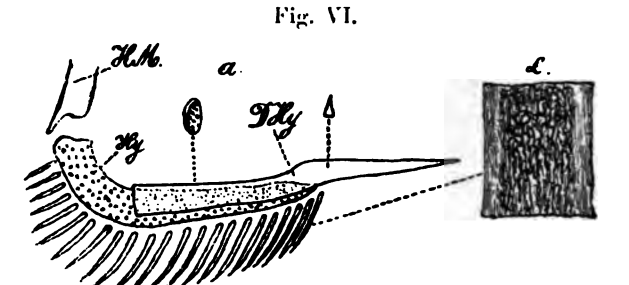
Und trotzdem ist es so; das sogenannte „Hyoid“ besteht in seiner ganzen Länge nur aus Dentin ohne Havers'sche Canäle (Fig. IVf), es fehlt jede Spur ächter Knochensubstanz oder eines Uebergangs zu der Struktur des inneren Skelets, wie auch das durchaus massive Gebilde keine Höhlung innerer Knorpelpersistenz hat. Es kann also kein Keratohyoid selbst sein, sondern ist ein demselben angefügter Dermalknochen. Die Gestalt dieses Hyoidanhangs ist ausserordentlich charakteristisch: er ist ein langer massiver Stab, der hinten quer abgestutzt ist und ungefähr in der Mitte eine treppenartig geknickte Aufbiegung zeigt; von dieser Stelle an zeigt er nach vorne zu oben einen etwas schneidenden Rand, der ganz vorne in eine schärfere Spitze ausläuft, während er unten breit bleibt. Nach diesem oberen Rand und besonders der Spitze richten sich meinen Schliffen nach die Dentinröhrchen. Das Ganze wäre also histologisch ein stark verlängerter Zahn, der morphologisch eigenthümliche Funktionen eingegangen ist. Wie das Vorderende vor der Aufbiegung seinen Δ-igen Querschnitt beibehält und die vordere Spitze nie und nimmer der Symphyse mit der lingualen Copula entsprechen kann, so zeigt die hintere etwas höhere Hälfte eine allmälige Verdünnung und Spuren einer einseitigen Auflagerung, indem die eine, die der

*) Hier findet sich auch die Bezugnahme auf die fossile *Selache* (*Hannovera*) aus dem Crag von Antwerpen, welche Gattung eben auf solche Kiemenbogenzähne zuerst aufgestellt wurde (Zittel l. c. S. 85).

**) als Hyoid mit den Radii branchiostegi.

Mandibel zugekehrte Seite, ganz glatt und gewölbt ist, die entgegengesetzte concave aber langgestreckte Auflagerungsfurchen und -Rippen zeigt. Diese Seite hat auch eine zweite der Umbiegung der Mandibel nach der Kinnsymphyse entsprechende, also der Zungenaxe zugewandte Concavität. Dies wäre die Fläche, womit der hypothetische Zahn ausserhalb und auf der ihn tragenden Unterlage an- und aufgelegen haben kann. Es ist dabei die Frage berechtigt, warum diese Unterlage, die hier dem eigentlichen Hyoidknorpel entsprechen würde, nicht wie die übrigen Theile des Visceralskeletes verkalkt ist.

Fig. VI.



Hierfür liessen sich nun viele Beispiele aus der Morphologie der Fische anführen, die das als eine durchaus gewöhnliche Erscheinung kennzeichneten, dass, sobald an einem inneren Skelettheil periphere Verknöcherungen auftreten, die in gewisser Weise dessen Funktion übernehmen können, derselbe in Bezug auf andere homologe Glieder in seiner eigenen Befestigung zurückgeht; ja es werden sogar Resorptionen schon abgelagerter Kalksalze und des Knorpels selbst vorgenommen. Das gilt hauptsächlich von der ächten primären Verknöcherung selbst in Bezug auf die vorausgehende Knorpelverkalkung, bei dermaler Verknöcherung in Bezug auf vorausgegangene primäre Skelettheile. Bei einfachem Dentin ohne ächte Verknöcherung*) ist mir nur ein Beispiel bei *Chimaeropsis paradoxa* v. Zittel bekannt.

Ich habe an anderer Stelle auf die früher als Chagrinbedeckung gedeutete Knorpelverkalkung im Cranium von *Chimaeropsis* aufmerksam gemacht und die Lage der beiden Hautplatten als den oberen und unteren postorbitalen bei *Ischyodus* und den lebenden Holocephalen vorkommenden Cristen des Craniums entsprechend festgestellt; unter der unteren dieser Platten fehlt aber gerade die Knorpelverkalkung, was Riess bei seiner Bearbeitung wohl beeinflusst hat, die peripher von ihr auftretende körnelige Kalkmasse für Chagrin zu halten: diese entspricht aber eben dem Kalkknorpel (siehe Palaeontogr. XXXIV Taf. III Fig. V).*) Derart local kann die Kalkablagerung im darunter liegenden Knorpelskelet beeinflusst werden. Die Eigenthümlichkeiten der inneren Fläche der hinteren Hälfte des „Dentohyoids“ können also nicht anders gedeutet werden, als durch die Anlagerung an ein gleich langes nach vorne sich verschwächendes Knorpelglied, dessen Reste nicht erhalten sind und es nicht nothwendig sein müssen. Mit der so festgesetzten Länge des eigentlichen Hyoids stimmt

---

*) So sind auch die stacheltragenden Knorpel der Dorsales meist nicht verkalkt, während die unmittelbar dahinterliegenden Stücke es sind (Holocephalen); bei *Wodnika* (vgl. v. Münster Beitr. VI, Taf. 1, Fig. 1) beginnt die Verkalkung erst etwa mit dem vierten Flossenstrahl hinter dem Stachel. Aehnliches gilt auch von Verkalkungen im Brustflossenskelet von *Acanthodes* (vgl. unten Cap. IX. S. 27 Anm. 1).

sowohl die Länge der Mandibel aussen (exclus. Praemandibel) als auch innen die ventrale Ausdehnung der Kiemenbögen; Rechenzähne sind in der vorderen Mundhöhle nicht vor der Aufbiegung des Hyoids (vgl. Fig. VI) zu beobachten. Weiterhin reichen die sogenannten Kiemenhautstrahlen (Kner, Troschel, Rohon) nur bis zu der eben charakterisirten Grenze (vgl. auch Römer l. c. S. 68, Taf. IV, Fig. 1, und Quenstedt l. c. Taf. 24, Fig. 20). Auch hierdurch wird wahrscheinlich, dass das eigentliche Hyoid keine weitere Ausdehnung gehabt und dass das, wie wir annehmen, demselben angelagerte Dentohyoid eben als Anhangsgebilde sich dem durch Einschaltung der langgestreckten Praemandibel verlängerten Unterkiefer angepasst hat.

Dieser Verlängerung entsprechen auch die schon früher besprochenen ungewöhnlichen Entwickelungen im Oberkiefer, besonders die vor die Spitze des Palatoquadrats vorgeschobene Lage des Auges, womit weiterhin die eigenartige Entwickelung des Orbitostyloids, des Praelabiale und des hinteren Labiale im Zusammenhang stehen muss.

Was nun die von Troschel als Kiemenhautstrahlen bezeichneten stäbchenartigen, etwas gekrümmten Anhänge des Dentohyoids betrifft, so hat sie schon Roemer genügend charakterisirt. Wenn sie auch bei jungen Exemplaren die Länge der Kiemenbogenrechenzähne besitzen, so werden sie bei alten viel länger, sind überhaupt bedeutend schmäler, fast gleichmässig dick, drehrund und glatt, und zeigen nicht wie jene eine Längsstreifung; ihre proximale Endigung hat weder Hals. noch Kopf.

Man könnte trotzdem sie leicht als Homologa der Rechenzähne ansehen, besonders wenn man bedenkt, dass die Kner'sche Abbildung (Fig. V, Copie) thatsächlich solche an der Hyomandibel zeigt, die denen des ersten Kiemenbogens entgegenstehen.

Hier hat nun kein Ganoid oder Teleostier Rechenzähne und ist es eine Eigenschaft der Selachier (vgl. *Selache maxima*), solche auch an dem ganzen Hyoidbogen dorsal und ventral zu besitzen. Von diesem Besitz ist vielleicht auch das dermale Hyoid abzuleiten und es ist sehr verführerisch, auch die fraglichen Radien in die gleiche Kategorie einzureihen; besonders scheint dies dringend, weil ihre Struktur ein reines Dentin zeigt (vgl. Fig. VI *a*) und bei Selachiern derartige Branchiostegal-Gebilde nirgends beobachtet wurden. Ich war auch lange Zeit dieser Meinung und glaubte in dem am Ende des Abschnitts besprochenen rechenzahnartigen Verhalten der Radien bei *Ischnacanthus* einen Beweis hierfür zu haben. Angaben und Abbildungen hierüber sind aber nicht genügend zuverlässig, die Eigenheiten in der Form und Lage bei *Acanthodes* nicht zu übersehen und es lassen sich kaum Gründe anführen, die Umformung zu rechtfertigen. Ihre Form- und Wachsthums-Verschiedenheit von den ächten Kiemenrechenzähnen liessen nur einen erheblichen Funktionswechsel voraussetzen. Würden sie also an der Innenseite des Hyoidbogens ansitzen, so ist bei ihrer Länge gar keine andere Lage denkbar als die der Rechenzähne und zugleich die Funktion derselben. Dass sie Stützen einer Hautfalte sind, darüber kann auch kein Zweifel sein und ist ihre Lage an der inneren Längsseite des Hyoids infolge dessen unannehmbar.

Es bleibt also nur die Lage, die der der Rechenzähne entgegengesetzt ist und auch dem gewöhnlichen Befund entspricht, die an der unteren, der

Mandibel zugewandten Kante des Hyoids. Es ist zu betonen, dass nie eine den Rechenzähnen der vordersten Kiemenbögen entsprechende Lage zu beobachten war; während diese ihre Spitze durchaus nach der Mundöffnung zu richten, ist bei den fraglichen Gebilden gerade das Gegentheil der Fall und haben sie die täuschendste Aehnlichkeit in der Lagerung mit Radii branchiostegi. Sie ohne Weiteres als solche zu erklären, hat aber auch seine Schwierigkeit. Wo wir nämlich solche in typischer Activität finden, so sind sie nie ohne ein Operculum, an dessen Innenseite, als dem stärksten Dorsalglied, die die einzelnen dermalen Glieder der Branchiostegalfalte bewegende Muskulatur inserirt. Hiermit hängt auf das Innigste zusammen, dass, wenn eine Reduktion dieser Glieder eintritt, sie ventrodorsal vor sich geht, d. h. dass das Operculum zuletzt davon betroffen wird, wie es auch die Thatsachen bestätigen. Ganz das Gleiche gilt von den die Funktion der Radii branchiostegi unterstützenden Jugular- und Infraclavicularplatten. Wir könnten also hier nicht von einem reduzirten Branchiostegalapparat sprechen, höchstens von den ersten Anfängen zu einem solchen, wobei es durchaus fraglich bleibt, ob die Glieder activ zur Bewegung einer Branchiostegalhaut beigetragen haben. Diese ersten Anfänge zu dem Apparate wären aber weniger in den Gliedern selbst zu sehen, als in dem Vorhandensein einer durch ihre Anwesenheit wahrscheinlich gemachten, mehr oder weniger entwickelten Kiemendeckfalte, deren passive dermalen Stützen sie gewesen sein mögen, Bildungen, die funktionell wohl ebenso wenig mit ächten Radii branchiostegi zu thun gehabt haben, als die Orbitalplatten der *Acanthodinen* mit dem Suborbitalring der Ganoiden (vgl. Kapitel XII.)*)

Die Anwesenheit einer Branchiostegalhaut ist mit Selachiern oder Knorpelfischen im Allgemeinen nicht unvereinbar; haben dieselben doch auch die Holocephalen: ja es muss auch unter den Plagiostomen ebenso Vertreter mit einer Kiemendeckfalte gegeben haben, da der Besitz derselben nicht an die Autostylie des Schädels gebunden ist und die hyostylen Vorfahren der Ganoiden mit einer Opercularfalte unter den Selachiern geradezu durch das Vorhandensein derselben bei den Holocephalen a priori zu fordern sind.

Dass diese Stützen sich gerade an der Ventralseite finden und nicht auch dorsal, mag darin seinen Grund haben, dass die Hyomandibel mit ihrem oberen Abschnitt ganz von dem Palatoquadratum bedeckt ist. Aehnliches gilt vom oberen Ende des vordersten Kiemenbogens, wie überhaupt entsprechend der Annahme einer ventral überwiegenden Opercularfalte eine starke dorsale Concentration der Kiemenbögen nach vorne zu bemerken ist.

Bemerkenswerth ist die Entstehung der Radii branchiostegi bei den Teleostiern die Joh. Walther in ihrem Entstehungsmodus direkt mit den Kiemen- i. e. Rechenzähnen vergleicht, ja sie sogar davon abzuleiten vorschlägt (Jen. Zeitschr. für Naturw. XVI. N. F. IX. S. 13.). Hiergegen ist einzuwenden, dass Schlundzähne entweder im Schlund zu Grunde gehen oder nur dort umgeformt werden, wie etwa das Dentohyoid. Zahnbildungen aber der

---

*) Besonders hat *Cheiracanthus* (vgl. u. a. Egerton [7]) die Radii hyoidei derart entwickelt, dass sie bis zum Claviculoid reichen und alle Kiemenbogen überdecken: möglicherweise haben sie mit ihren Spitzen weit über die Deckfalte hinausgeragt und einen zahnartigen Schutz der Kiemenspalten gebildet; nach einem Exemplare des Münchener palaeontol. Museums scheinen sie sich einfach und doppelt dichotomisch zu theilen. Aehnliches erwähnt auch Rohon bei ***Acanthodes Lopatini*** (l. c. Taf. I, Fig. 16): hier sollen sogar jederseits des Hyoids 2 Reihen sich dichotom theilender „Kiemenhautstrahlen" vorliegen; die Zeichnung macht den Eindruck der unbeeinflussten Wiedergabe der Vorlage. Wie dies zu erklären, ist mir unbegreiflich. Sollte die eine Reihe den Rechenzähnen (siehe Schluss des Abschnitts) entsprechen? Jedenfalls kann dann nicht von einem ***Acanthodes*** die Rede sein, schon deshalb, weil Rohon in Uebersehung der Gattungsdiagnose hier von einer I. Dorsalis spricht.

egenseite der branchialen Bögen müssen unmittelbar als Umbildungen von äusseren Hautlinen angesehen werden; für solche Wanderungen fehlt jeder thatsächliche Nachweis, die öglichkeit und auch die Nothwendigkeit.*)

Wir nennen also die fraglichen Radii branchiostegi, als eine eigene ildung, Radii dentohyoidei und vergleichen sie in ihrer Funktion in vorläufiger Teise sowohl mit den Rechenzähnen oder Zähnen überhaupt, als mit ersteren; e können am Hyoid neben den hinteren Knorpelradien desselben auftreten, wie ie Rechenzähne neben den knorpeligen, sogenannten „Pharynxradien" an den ineren Kiemenbogenkanten und dienen vielleicht zur Erhöhung des Nachrucks, der Schwere oder Trägheit der Kiemendeckfalte.

Das Dentohyoid können wir, wie erwähnt, allenfalls von „Rechenähnen" des Hyoids ableiten; dann kann es, wie dies auch der thatsächliche Befund lehrt, nur die der Mandibel zugewandte Seite des Hyoids eingenommen aben. Das knorpelige Hyoid der meisten Selachier hat nun eine tiefe Lage ahe dem Unterrand der Mandibel und ist nach Gegenbaur oft in einer Rinne er letzteren durch straffes Bindegewebe fest eingebettet; so haben Hancock und Atthey das Dentohyoid für das Angulare des Unterkiefers gehalten. Durch iese ausserordentlich enge Anlagerung ist das Dentohyoid auch sehr geeignet, in einer oralen Erstreckung die Angliederung der Praemandibel an die Mandibel u unterstützen; hierin ist jedenfalls der Grund zu seiner eigenthümlichen Entwickelung, zu seiner Bildung überhaupt zu sehen, welche nach hinten den Ansatz anderer Dermalgebilde begünstigt und die Verkalkung des Hyoids selbst unnöthig gemacht hat.

VIII. Bezahnung der Acanthodinen.

Interessant ist, dass das Dentohyoid überhaupt die vorderste Zahnbildung der Mundhöhle bei *Acanthodes* ist. Was das Zahnvorkommen bei anderen *Acanthodinen* betrifft, so haben wir schon die fraglichen Zähne von *Acanthodopsis* ben (S. 9) behandelt. Der einzige *Diplacanthus* (*Ischnacanthus*) *gracilis* (vgl. Powrie l. c. Taf. X; Egerton l. c. Taf. IX S. 70 und Traquair l. c. S. 512) oll eine „powerful dental armature of its jaws" besitzen. Diese „Kiefer" lassen sich ber nicht auf das Palatoquadratum und die Mandibel beziehen, sondern auf das Dentohyoid und die ventrale Hälfte des ersten Kiemenbogens. Bei der Powrie'schen Figur hat es nun den Anschein, als ob die Radii hyoidei (scheinbar zahnartig) en ventralen Rechenzähnen des ersten Kiemenbogens opponirt ständen. Entweder at hier der Hyoidbogen, wie die Hyomandibel, Rechenzähne und die Radien fehlten der es liegt hier ein Beweis vor, dass die Radii hyoidei in der That von den echenzähnen des Hyoids abzuleiten sind, was allerdings aus dem Verhalten von *canthodes* keinen direkten Beweis erhält. Hier ist der oben erwähnten Fig. 16 af. I bei Rohon zu gedenken, wo bei einem fälschlich als *Acanthodes* beeichneten Acanthodinen am „Hyoid" je 2 Reihen nach 2 Seiten divergirend

*) Schwer zu entscheiden ist, ob diese Gebilde bei *Acanthodes* auf der Aussen- oder nenseite der Branchiostegalfalte d. h. über oder unter deren Muskulatur gelegen haben. ersteren Falle wären es den ächten Branchiostegalradien naheliegende Gebilde, im letzen den Rechenzähnen vergleichbare, zwei Möglichkeiten, die wohl keinen Uebergang zussen. Ein gewisser vorläufiger Abschluss in der Auffassung dieser Gebilde würde auch er zu weit führen.

gelegter und für sich dichotom getheilter Radien ansitzen; ist die Figur glaubwürdig so wird die Complicirtheit noch grösser; beide — die Powrie- und Rohon'schen Figuren und Diagnosen bedürfen in dieser Hinsicht noch einer weiteren Bestätigung.

Das scheint aber wichtig, dass bei sämmtlichen Acanthodinen vor dem Hyoid keine eigentlichen Zähne existirten; da die Rechenzähne selbst nur eine sehr geringe Activität für den Fang oder das Festhalten der Nahrung besitzen, so ist hierdurch, wie mir scheint, überhaupt eine Erklärung der starken Verkalkung in allen der Gaumenhöhle zugewandten Theilen gegeben.

IX. Skelet der paarigen und unpaaren Flossen (Fig. VIII c S. 33).

Wir gelangten nun zur näheren Besprechung des noch einzig übrigen, gleichzeitig mit allen anderen Dermal- (Dentin-) Skelettheilen auftretenden Schultergürtelknochens, der, wie es scheint an der Grenze zweier Knorpelelemente entstehend, auch in gewisser Weise die Festigkeit der beiden in einheitlicher Anlagerung zu stützen berufen ist; auch hier fehlt die Knorpelverkalkung. Ehe wir zu ihm selbst (Cap. X) übergehen, betrachten wir die stets mit ihm auftretenden Pectoralstacheln im Zusammenhang mit den übrigen Rumpfflossenstacheln.

Diese Stacheln stehen mit Ausschluss des Schwanzes vor sämmtlichen paaren und unpaaren Flossenlappen; äusserlich Selachierstacheln ähnlich sehend, vermisst an ihnen Huxley dennoch die Art der Insertion, die bei jenen vorhanden ist; auch stellt Huxley und nach ihm die übrigen Autoren die Stacheln vor der Brustflosse in eine Parallele mit den gleichen Bildungen bei *Spatularia*. In Rohon's Abhandlung sind Stacheln zwar gut von aussen dargestellt, er bespricht aber auch nicht das Hauptmerkmal derselben, das sie unweigerlich zu Selachierstacheln stempelt, die sehr grosse proximale Höhlung, die bis in ziemlich starke Höhe des Stachels hinaufreicht und weiter bis zu einem gewissen Punkte der Ausbuchtung des unteren Hinterrandes des Stachels nach hinten offen ist; es entspricht so die Form des Stachels durchaus der Form derselben bei den Chimaeriden, die auch bei fossilen Vertretern sich gleichbleibt (*Metopacanthus, Ischyodus, Chimaeropsis*).*)

Auch der Struktur nach ist der Stachel der *Acanthodinen* ein Selachierstachel, die Höhle zugleich der Ausgangspunkt eines in seinen Verzweigungen und Anastomosen nach dem Vorderrand gerichteten Vasodentins, ohne jede Spur von Knochenhöhlen (Fig. IVc, S. 7); die Charakteristik des Dentins bleibt die der Schuppen (s. a. Rohon Taf. I Fig. 15, der nur ein „kleines Bruchstück" schleifen konnte); die Dentinröhrchen verhalten sich nur mehr wie die der Basis der Schuppen (vgl. unten über *Machaeracanthus* S. 32.) Die Stacheln befinden sich nur auf dem Vorderrand der Flossenlappen; die Angaben Kners von zwei Stacheln, je einem am Vorderrand und Hinterrand der Brustflossen haben sich in keiner Weise bewahrheitet, sind nach den Abbildungen nur die Stacheln der Ventrales und werden auch in v. Zittels Handbuch nur nach „Kner" auf-

*) Vergl. Cap. XII unsere allgemeinen Betrachtungen über die Bedeutung des unteren Endes der Flossenstacheln.

geführt. Dass die Stacheln nur dem Vorderrand der Flossen angehören, hat eine ziemlich bedeutende systematische Wichtigkeit.*)

Die Flossenstacheln entstehen nämlich bei den lebenden Haifischen dadurch, dass sich über dem vordersten etwas zugespitzten Interspinale (siehe Mayer*) Taf. 17, Fig. 15) eine Schmelzkappe bildet, d. h. eigentlich eine kappenartige, aussen stachelig-spitze Hautplatte sich absetzt, die in diesem Knorpel direkt ihre Stütze findet. Diese Stacheln haben also nichts mit den Flossenstrahlen oder mit Fulcren (vergl. hierüber Römer l. c. S. 79) zu thun, sondern stellen wahrscheinlich nur eine unpaar gewordene „parapodiale" Platte dar (vgl. unsere Bemerkungen S. 14.) Sie sind zu einem dermalen Schutz des vordersten stärksten Rückenflossenknorpels und der nachfolgenden Radialstrahlen umgewandelt und nach unseren jetzigen Erfahrungen entspricht einem Stachel immer nur ein inneres Knorpelglied.

Wenn wir dies also auf die paarigen Flossen anwenden und alle Typen der Knorpelskelete typischer Plagiostomen durchmustern, finden wir keinen, dessen vorderster Theil — das „Propterygium" — so entwickelt wäre, dass er als Träger des äusseren Stachels funktioniren könnte. Dem gegenüber ist nun hervorzuheben, dass die Brustflosse der Selachier durch die Art der Verschmelzung der Knorpeltheile einen nur wenig differenzirteren Typus den Rückenflossen gegenüber einnimmt, dass es mehrere Typen der letzteren giebt, die sich den ersteren ausserordentlich nähern und dies sind gerade die stacheltragenden Rückenflossen. Was weiter die Holocephalen betrifft, so ist z. B. gar kein Zweifel, dass das Pro-Mesopterygium der *Chimaera monstrosa* nur unter geringen Umänderungen einen ausserordentlich passenden Träger den pectoralen Stacheln abgeben könnte; diese Umänderungen wären bedeutend geringer als die Unterschiede zwischen stacheltragenden und stachellosen Dorsalflossen bei Plagiostomen.

Ueber die Ausdehnung des inneren Flossenskelets geben ausser ganz geringen, unten näher besprochenen verkalkten Resten stets sehr deutlich und früh entwickelte Anhangsgebilde Aufschluss, die ihre endgültige Deutung auch noch nicht erfahren haben.

v. Zittel fasst die Kenntnisse hierüber wie folgt zusammen: „Hinter dem Hauptstachel (der Pectoralis) liegt meist ein Bündel kurzer ungegliederter Stäbchen, die vielleicht als Flossenstrahlen gedeutet werden dürfen". Diese dem Stachel ziemlich parallelen Stäbchen beginnen, wie schon Troschel bemerkte, erst in gewisser Entfernung von dem unteren Stachelende; es ist dies keine Zufälligkeit und die Entfernung stimmt genau mit dem oberen Abschluss der nach hinten offenen Höhlung des Stachels zu der geschlossenen apicalen Pulpal-Röhre. Hier, müssen wir annehmen, endete der Zusammenhang des stacheltragenden Knorpels mit dem hinteren Knorpelskelet der Flosse.

Nach Analogieen zu schliessen, ist dies auch der Aussenrand des letzteren und hiermit stimmt auch, dass die unteren (proximalen) Endigungen der fraglichen Stäbchen gewöhnlich in einer Linie senkrecht zum Stachel angeordnet sind.

Was nun diese Stäbchen selbst betrifft, so sind sie bei jungen Exemplaren nicht quer und nicht längs gegliedert, oben und unten fast gleich breit und nehmen nach hinten nur wenig an Länge ab; es entsprechen nicht je zwei

*) Es ist auch nicht daran zu denken, dass hier ähnliche Gebilde zwischen der Pectoralis und Ventralis existiren, wie bei den nahe verwandten *Diplacanthus*, *Climatius*, *Parexus* und *Euthacanthus*, die ventrale Parapodialstacheln genannt werden müssen, wie dergleichen dorsal vor und hinter den Rückenflossen bei *Acanthodinen* selbst und recenten Haien und Seekatzen vorkommen und segmental angeordnete Gebilde sind. (vgl. Parapodoide und Parapodialschuppen in P. Mayer, Die unpaaren Flossen der Selachier. Mitth. der zool. Station zu Neapel Bd. VI 1886 und unsere Betrachtungen S. 14.)

einander in lateraler Anordnung, so dass sie eine Höhlung zwischen sich lassen, wie bei den Flossenstrahlen aller Ganoiden und Teleostier, sondern jedes erscheint selbstständig drehrund, ist für sich massiv und strukturlos und, nach Querbrüchen zu schliessen, sind sie nicht in 2 Ebenen angeordnet, sondern wirr zusammengebündelt. Dies stimmt damit, dass im späteren Alter je drei oder fünf basal zusammenwachsen und eine basal unpaare, aussen besenartige Bildung hervorrufen. *)

Bei jungen Exemplaren ist dies nicht zu beobachten und ausser dem Augenschein kann man die basale Verkittung und Umkittung auch aus dem Zahlenvergleich schliessen, man zählt bei alten Exemplaren proximal um $^1/_5$ weniger als distal oder als proximal und distal bei jungen Exemplaren.

Dies Alles ist nur erklärlich, wenn wir die betreffenden Gebilde als in vital verkalktem Zustande überlieferte Hornstrahlen ansehen, wie wir dies allerdings nur von der foss. Selachier-Gattung *Xenacanthus* kennen, bei der auch im Skelet starke Verkalkungen beobachtet sind.

Aus dem vorliegenden Material der Dr. Felix'schen Sammlung ist auch ersichtlich, dass dieselben ausser den Brustflossen nur noch an den Bauchflossen vorkommen. Ich meine hiermit nur „in dem verkalkten, erhaltungsfähigen Zustand"; an den anderen Flossen werden weiche Hornstrahlen natürlich nicht überhaupt gefehlt haben. Die Ungleichheit in der Verkalkung scheint damit zusammenzuhängen, dass hier die Flossenlappen beschuppt sind; bei den paarigen Flossen ist dies nicht der Fall. Da die Hornstrahlen stets das Ende des Knorpelskelets bezeichnen und dieselben dem Stachel fast parallel in der oben schon näher bezeichneten Entfernung in einer Richtung senkrecht zu demselben nach hinten ziehen, so lässt sich schliessen, dass der Oberrand der einzelnen Knorpelstrahlen nicht von vorne nach hinten successive ansteigt, sondern alle vom vordersten nach dem hintersten ziemlich in einer Geraden liegen oder gar etwas absteigen, wie dies bei den stacheltragenden Rückenflossen lebender Haie zu bemerken ist. Der Stachel bezeichnet daher den Culminationspunkt des inneren Skelets.

Es existiren nun auch thatsächlich Verkalkungen von inneren Knorpeltheilen des Brustflossenskelets: je 3 fast quadratische Stücke, die in einer Reihe liegen, aber doch merklich parallel dem Stachel und den Hornstrahlen verlängert sind; sie beginnen nicht direkt hinter dem Stachel, sondern entsprechen den beiden hintersten Dritteln der Hornstrahlen (siehe Fig. VIIIe); sie sind aber so mächtig entwickelt, dass den vordersten Hornstrahlen nur ein einziges, nicht verkalktes Glied entsprechen kann, das in seiner Grösse einen Uebergang zu dem stacheltragenden Knorpel bilden würde. Der periphere Abschnitt des Innenskelets wäre also mit grösster Sicherheit festzustellen: er besteht aus 4 fast quadratischen Radien, die sich an den vordersten, stacheltragenden parallel anschliessen; keiner dieser Radien erreicht den Schultergürtel, ausser dem stacheltragenden Glied. Der Stachel selbst berührt nur in einem kleinen Schlitz das unterste Ende des vorhandenen Schultergürtelanhangs oder gar nicht; es muss also der stacheltragende Knorpel sich ausserhalb dieses Punktes an einem hypothetischen Schultergürtelknorpel befestigt haben. Da der propterygiale

---

*) Hierauf bezieht sich wohl die Beobachtung Troschels l. c. S. 7: „Diese weichen Strahlen zeigen deutliche Verzweigungen."

Stachelknorpel nun selbst die übrigen Radien nicht trägt, so muss eine weitere Verbindung der letzteren mit dem Ansatzpunkt der Flosse am Schultergürtel angenommen werden, die folgenden Forderungen genügen muss: 1) muss sie mit dem propterygialen Stachelknorpel vereint das Flossengelenk bilden; 2) muss sie noch geringer gegliedert sein, als das festgestellte periphere Skelet. Es müssen Verschmelzungen eingetreten sein, die die Wirkung des Stachels mit breiter Axe unterstützten, Verschmelzungen, in die sogar der Stachelknorpel einbezogen sein konnte. In einem so gedrungenen Bau des Innenskelets finden wir interessante Aehnlichkeit mit dem der stacheltragenden unpaaren Flossen von Plagiostomen und Holocephalen, und einzelnen Ueberlieferungen foss. Vertreter der beiden Gruppen (*Acrodus*, *Ischyodus*).*) Das in Fig. VIII e nach obigen Ueberlegungen deducirte hypothetische Innenskelet entspricht fast vollständig dem Rückenflssoenskelet eines jungen *Centrophorus*.

Weiter ist in dem Dargelegten eingeschlossen, dass bei einer derartigen Anordnung von Stachel, Hornstrahlen und peripheren Radien an einen biserialen (archipterygialen) Typus der paarigen Flossen von *Acanthodes* nicht zu denken ist.

X. Der Schultergürtel (Fig. VII S. 28).

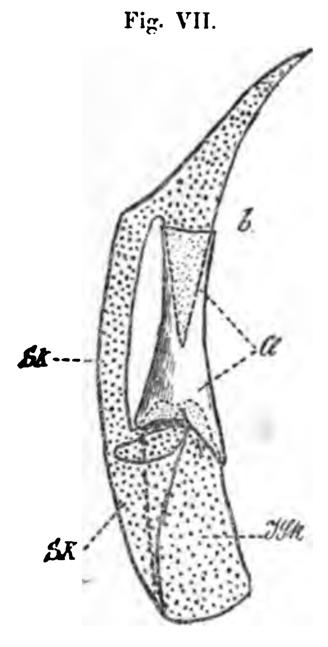
Ein mit dem pectoralen Stachel stets verbundener, von den meisten Autoren**) als S c h u l t e r g ü r t e l bezeichneter Bestandtheil erfordert eine besondere Besprechung: ein schlanker Knochen, Fig. VII. Cl, näher dem unteren Ende von aussen eingeschnürt, oben quer abgestutzt, ist er unten unregelmässig begrenzt und mit einem kleinen Einschnitt versehen, der einer geringen Einlenkung (?) der untersten Stachelspitze entspricht; das vor diesem Einschnitt liegende Stück reicht weiter nach unten, als das hintere.

Von oben und unten gehen nach dem eingeschnürten massiven Theile 2 mehr oder weniger tiefe Höhlungen, die in der Figur punktirt sind; das Stück macht den Eindruck eines Röhrenknochens mit oberer und unterer Knorpelpersistenz, was wohl zu ächter Verknöcherung stimmen würde, aber nicht recht vereinbar ist mit der Oberflächenverkalkung der übrigen Gebilde, deren periphere Endigungen stets geschlossen sind und in ihren inneren Theilen nicht massiv werden, also sich gerade umgekehrt verhalten; es ist daher eine wichtige Frage, in welchem Verhältniss das Gebilde zu dem Schultergürtelknorpel steht, dessen Existenz wir schon bei Besprechung der pectoralen Flossen betonten. Merkwürdig ist nun vor allem, dass bei ganz jungen Formen der massive Theil schon voll entwickelt d. h. das Erste ist und zu gleicher Zeit mit allen übrigen Hautgebilden: Stacheln, Schuppen, Orbitalplatten, Kiemenzähnen und dem Dentohyoid auftritt, zu einer Zeit, wo noch kein Knorpel oberflächlich

*) Bei der *Wodnika*-Rückenflosse (vgl. Münst. Beitr. VI, Taf. 1, Fig. 1) sind die peripheren verkalkten Radien sehr schlank und weitschichtig; es sind dies die hintersten Glieder der dritten äussersten Reihe der Flossenknorpel; es werden dieselben aber von vorne nach hinten länger, was nur bei stacheltragenden Rückenflossen der Fall und mir ein Beweis ist, dass basalwärts sehr starke Verschmelzungen und Concentrationen vor sich gegangen sind. Diese Theile sind dagegen unverkalkt, wie die gleichen bei *Acanthodes*.

**) Nur G a u d r y bezeichnet (Enchaîn. du. Monde anim. 1883) bei *Diplac. longispinus* Fig. 244 diesen Theil als Operculum.

Fig. VII.



verkalkt ist, so dass also auch an eine ächte innere Verknöcherung, die ja erst der Knorpelverkalkung folgen dürfte, nicht gedacht werden kann. Es könnte also nur eine Hautverknöcherung, ein claviculaartiges Gebilde, ein „Claviculoid" vorliegen, das ja nicht an die eben erwähnte Zeitfolge gebunden ist. Thatsächlich ergiebt die mikroskopische Untersuchung keine Spur von solchen Knorpelhöhlen, wie wir sie in dem Gaumenskelet von *Acanthodes* und der Vorverkalkung der Teleostierknochen kennen, sondern wie bei dem gleichzeitig entwickelten Dentohyoid und den übrigen gleichzeitigen Dermal-Bildungen — nur Dentin und dies selachierartig ohne Begleitung der charakteristischen Knochenhöhlen (Fig. IVg). Das Dentin des Claviculoids ist zum Theil wohlgeschichtet, ohne Havers'sche Canäle und sonstige Hohlräume, ist lagenartig entwickelt, wie dies Riess (Palaeontographica Bd. XXXIV, Taf. III, Fig. VI und Taf. II, Fig. 10) von den cranialen Hautplatten bei *Chimaeropsis* darstellt, die ebenso in ihrer Struktur auffällig von den gefässreichen Stacheln unterschieden sind.*)

Wie so der eingeschnürte Theil der älteste ist und der Hauptzuwachs nach den beiden Höhlen zu stattfindet, so zeigt sich dies auch mikroskopisch, indem dem eingeschnürten Theil ein pulpaler Strahlpunkt der Dentinröhrchen entspricht (vgl. Fig. IV g S. 7); dieselben ziehen sich nun nach beiden Höhlen hin und hier legen sich oben und unten in einem Wachsthum, wie bei den Stacheln, die neuen Dentinlamellen an. Es fehlen hier ganz die Havers'schen Canäle und wenn sich daher das Claviculoid im Wachsthum wie ein Stachel verhält, so hat es doch den Strukturtypus der Schuppen. Aehnliche Gegensätze findet Riess (l. c. Taf. II u. III) zwischen den Stacheln und Hautplatten bei *Chimaeropsis*.

Wichtig für das Ebengesagte wäre auch der Umstand, wenn wirklich der Acanthodine *Diplacanthus* (*striatus* Ag.) an der erwähnten Stelle einen senkrecht nach vorne oder unten entwickelten Stachel trüge. Es ist aber fraglich, ob die Auffassung der Lagerung, die dieser Orientirung zu Grunde liegt, recht ist; man kann den in v. Zittels Handbuch S. 167, Fig. 173 mit Sp. bezeichneten Theil als oberes Claviculoid, den mit Cl. bezeichneten als pectoralen Stachel auffassen; dann kann, wenn die Querverbindung der alten Agassiz'schen Figur (Poiss. foss. du vieux grès rouge) richtig ist, was mir morphologisch zweifelhaft erscheint — der erwähnte Stachel nur nach vorne gerichtet sein. Es könnte sich

*) Die Lebacher Exemplare zeigen noch eine Merkwürdigkeit, die ich schon oben flüchtig berührte: alle ächten Dentinbildungen sind fast vollständig in Zinkblende umgewandelt und zeigen Spaltflächen, die einer einheitlichen Krystallisirung entsprechen, also alle zugleich spiegeln und dunkel werden; das Gleiche gilt von dem in Rede stehenden Skelettheil und zeigt sich auch schon so als Dentingebilde im Gegensatz zu den faserigen Lagen der verkalkten Knorpel, wo dies nur ganz untergeordnet oder gar nicht zu bemerken ist. Es eignen sich auch so die Lebacher *Acanthodes*-Exemplare nicht sehr zur Untersuchung des Dentins und es kommt sowohl vor, dass die Röhrchen ganz verschwinden, als auch, dass bei den reichlichen Anastomosen der Dentinröhrchen starke Auflösungsprozesse eingetreten sind, die die Diagnose verwirrend beeinflussen können. Hie und da bemerkt man auch natürliche Anschwellungen in Dentinröhrchen, wie sie im Rindentheil der Zähne und in Stacheln (z. B. *Pleuracanthus*) häufig zu beobachten sind (vgl. oben S. 9, Anm. 3.)

·lbe aber auch nach unten richten; dann wäre die Querverbindung dadurch zu Stande ımmen, dass das Claviculoid von oben gedrückt sich auf die äussere flache Seite legend, hinten und aussen umgeklappt wäre. Nach hinten gerichtete Fortsätze könnten dann .nbar zu einer median-ventralen Symphyse gelangen. Solche existiren stets hinter dem ·nkungsschlitz (?) der Stacheln; bei *Climatius* nimmt er das breite Stachelende auf und bei *ıacanthus* (Mc. Coy. (13) Pl. 3 k, Fig. 27), den ich vorläufig hierher rechne (vgl. unten), ist ·r sehr breit und das Claviculoid hätte somit eine bedeutende Aehnlichkeit mit *Diplacanthus ıspinus* einerseits und *Climatius* (Powrie (17) Taf. 13, Fig. 10d) andererseits.

Es kann aber auch das nach vorne gerichtete zugespitzte Gebilde (sonst als „Stachel" ·fasst) das Claviculoid selbst darstellen, Sp. der Pectoral- und Cl. ein angefügter ventraler podialstachel sein; dann liesse sich *Erismacanthus* (*Cladacanthus*), der auch ausnahms- ; zahnartige Skulptur besitzt, nicht hieher beziehen, vielmehr aber *Onchus arcuatus* (vgl. s. Poiss. foss. Bd. III Taf. 1 Fig. 4 und Powrie (18) Pl. XIV Fig. 14).

Nach Analogie mit den Flossenstacheln würde die obere und untere lung des Claviculoids zwei umhüllenden Befestigungsscheiden um zwei ennte senkrecht gegenüberstehende Knorpelzapfen des Schultergürtels prechen; die letzteren müssten sich senkrecht gegenüber stehen, sie müssten ile der Schultergürtelaxe, aber dennoch so wenig mit einander in Verung sein, dass das Claviculoid seiner ganzen Länge nach ringsum frei, . an keinen Knorpel angelagert war und nur so die beiden Zapfen je nach ı und unten von der Einschnürungsstelle aus ringsum umwachsen konnte.

Diese Umwachsung ist von grosser Wichtigkeit und der Ausnahmezustand in Rede stehenden Gebildes ein hervorragender; keine Clavicula mit ächter chensubstanz umwächst derart Theile des Schultergürtelknorpels; wir müssen ·r mit der Selachierstruktur auch auf das einzig Vergleichbare in der Morpho- ; derselben zurückgehen — das Stachelwachsthum und dessen Befestigung.

Dass die Entwickelung von so freien gegenständigen Zapfen in der Axe Schultergürtels stattfinden sollte, ist wenig glaubhaft; es ist viel wahrschein- ·r, dass die Ursache zu der doppelten Befestigung des Claviculoids in zwei · eng und axial verbundenen, einheitlich wirkenden, aber entwickelungs- hichtlich getrennten Gebilden liegt.

Dass der Schultergürtel aus zwei knorpeligen Theilen bestehen könne, r fehlen bei den lebenden Haien alle Anhaltspunkte. Bei *Acipenser* t es ein knorpeliges Suprascapulare, das durch das supraclaviculare Haut- ·t mit dem Schädel befestigt ist und hoch über der Ansatzstelle der Flosse ; man kann es daher nicht zum Vergleich heranziehen.

Bei den *Xenacanthiden* aber, also Selachiern, erwähnt Döderlein*) ein tes Segment der Scapula, das vor deren ventralem Theil unterhalb der Ansatz- ; der Flosse sich bis zur ventralen Symphyse erstreckt; Fritsch bestätigt kurz Vorkommen bei einem Lebacher Exemplare.**) Von dem Vorhandensein dieses ettheiles, das man ein „Infrascapulare" nennen kann, habe ich mich an den nen Exemplaren von *Xenacanthus Decheni* (Loc. Braunau) im palaeont. Inst. lünchen überzeugt, welches Material mir Herr Prof. v. Zittel gütigst zu be- en gestattete. An einem Exemplar ist es zwar eng mit dem Schultergürtel unden, aber doch durch eine Trennungslinie deutlich gekennzeichnet, in n anderen Fall fehlt eben der vor dieser Linie gelegene Abschnitt und ; sich so deutlich als ein beweglich angefügtes Stück.

---

*) l. c. S. 535.

**) (vgl. Koken: Ges. naturforsch. Freunde. Berlin 1889. S. 82).

Ganz genau in gleicher Weise zusammengesetzt erscheint der Schultergürtel bei *Radamas macerocephalus* Münster (Pal. Mus. München; Beiträge Heft VI, S. 52, Taf. XIV, Fig. 1), dessen Stellung noch nicht feststand (s. v. Zittel, Handbuch Bd. III, Heft I, S. 93). Nach den vielfachen neueren Untersuchungen über *Xenacanthus* ist gar kein Zweifel, dass *Radamas* neben diese Gattung gehört. Münster sah die ihm undeutliche, allerdings etwas zerfetzte, aber deutlich *Xenacanthiden*-artige Brustflosse für die Rückenflosse an (ca. 13 Axenglieder und ca. 9 proximal erhaltene, praeaxiale Fiederstrahlen). Auch die Form des Kopfes und die Wirbelsäule entsprechen der Einordnung unter die *Xenacanthiden*; ein Stachel ist nicht auf der Platte, fehlt auch bei einem Schädelfragment mit Schultergürtel und zerstreuten Flossenknorpeln, das Herr Oberbergdirektor v. Guembel bei Jacobsweiler in der Rheinpfalz gesammelt hat und wahrscheinlich derselben Gattung angehört. Die einem solchen Stachel entsprechenden Dornfortsätze sind aber bei dem Münster'schen Exemplar von *Radamas* ebenso wie bei *Xenacanthus* nach vorn gebogen. Chagrin fehlt ebenso durchaus und die von Münster erwähnte, bei der „Rückenflosse befindliche, bogenförmig zusammengeschobene Chagrinmasse" ist auf zusammengeschobene (vielleicht obere pharyngeale) Schlundzähnchen zu beziehen.

Hierzu muss man wohl noch den von Giebel*) provisorisch als vollständigen Fisch gedeuteten Rest (Zeitschrift für gesammte Naturwissenschaften 1856, Berlin. Taf. III und IV und Neues Jahrbuch für Mineralogie 1856, Räthselhafter Fisch aus dem Mansfelder Kupferschiefer, S. 600) als das zugehörige Visceralskelet rechnen. Es liegen nur die Andeutungen von 5 Kiemenbögen mit den ventralen Hypobranchialien und hinteren Copula vor, mit der, wie es scheint, etwas verlagerten pharyngealen Bezahnung, an deren hinterem Ende die Neurapophysen beginnen; auch die von Giebel als Schwanzbedeckung gedeutete Chagrinmasse erinnert mich in Grösse, Form und Ordnung der Zähne, besonders an das Gleiche, oben Erwähnte in Münsters Beschreibung von *Radamas*. Die Zusammenstellung dieser Reste mit *Radamas* ist weiter begründet (ausser dem gleichen Vorkommen im Kupferschiefer) durch die auffallende Aehnlichkeit der von mir als Kiemenbögen (excl. Keratohyoid) gedeuteten Reste mit denen von *Xenacanthiden* (vgl. Koken, Sitz.-Ber. der Ges. naturf. Freunde. Jahrg. 1889), zu denen *Radamas* zweifellos gehört.

Der Schultergürtel von *Radamas* selbst hat ganz die Form wie bei *Xenacanthus* und besteht aus Scapula und „Infrascapula." Die Infrascapula reicht mit ihrer Spitze bis zu einem vorne und hinten gleich bezeichnenden Punkt; an der Vorderkante ist dorsal von derselben ein kurz und stark entwickelter Fortsatz senkrecht nach vorne zu bemerken, dem hinten die Ansatzstelle der Flosse entspricht, wo eine tiefe Furche von oben her endet; die Furche ist offenbar die bei Selachiern in ihrer Lage ausserordentlich charakteristische Furche, in der die Oeffnungen des Durchtritts der Nerven und Blutgefässe sich befinden; darunter liegt nach hinten die Ansatzstelle der Flosse, davor eine nach Prof. Gegenbaur's Untersuchungen über Schultergürtel und Visceralskelet ebenso wichtige Anfügungsstelle des ersteren an das letztere (vgl. Unters. II, S. 78 und III, S. 155) bei *Cestracion* und *Acanthias*. Der letzte Kiemenbogen befestigt sich hier mit seinem unteren Segment am inneren Schultergürtel mittels straffer Bandmasse, der unter dieser Stelle liegende Abschnitt ist also durchaus ventral und die äusseren Kiemenöffnungen liegen etwas dorsal davor.

Wenn man also diesen Typus des knorpeligen Schultergürtels auf *Acanthodes* anwendet, so würde man an der oberen und inneren Trennungsstelle von Scapula SK und Infrascapula JSK (siehe Fig. VII b, wo die äussere Trennungslinie der Scapula von der Infrascapula continuirlich, die vermuthliche innere gestrichelt dargestellt ist) einen Punkt haben für den Doppelansatz des dermalen Dentin-Claviculoids; diese Stelle würde aussen und hinten dem Ansatz der Flosse entsprechen. Zu gleicher Zeit entspräche diese Stelle dem Verbindungszapfen des Schultergürtels mit dem Kiemenbogenskelet und die

---

*) In neuerer Zeit hat Dr. Jaekel (Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1890. S. 130) die Giebel'sche Deutung angenommen und den Fisch mit *Menaspis* (Ewald) vereinigt; über letzteren fehlt mir das Urtheil, dagegen muss ich meine Deutung gegenüber der Jaekel'schen Einreihung der fraglichen Reste unter den Ichthyodorulithentypus der *Trachyacanthiden* aufrecht halten.

Kiemenbogenöffnungen lägen oberhalb derselben. Die beiden nach vorne (?) gerichteten Stacheln der durch ein ventrales Querstück verbundenen Schultergürtelhälften von *Diplacanthus crassispinus* (vgl. Zittel l. c. S. 167) wären demnach unterhalb der Kiemenöffnungen an der Umbiegungsstelle zur Kehlseite gelegen und hätten etwa die Mandibel erreicht.*) Schwierigkeiten bereitet nun nur die Thatsache, dass das Claviculoid so stark dorsal entwickelt ist und diese Verlängerung als ein rings freier Cylinder an seinem Hinterrande keine Anlagerung an einen Knorpel gehabt haben kann, so dass, wie bei dem Schultergürtel der Störe, zwischen dem dermalen und knorpeligen Theil eine grosse Lücke bestanden haben muss. Durch diese Lücke treten aber hier die Nerven und Blutgefässe durch und es wäre dieselbe mit der tiefen Furche von *Radamas* und *Xenacanthus* zu vergleichen, die etwas oberhalb der Spitze des Infrascapulare dem Hinterrand des Schultergürtels genähert liegt und über der Ansatzstelle der Flosse endet. Wenn wir also statt dieser Furche mit den Nervenlöchern, wie bei den Rochen und Holocephalen, eine stärkere längliche Höhlung, einen „Durchbruch" annehmen dürfen, so ist erklärlich, dass von dem erwähnten Ausgangspunkt des Wachsthums des Claviculoids, der dem oberen so charakteristischen Zusammenstoss der Infrascapula mit der Scapula der Lage nach entspricht, der vor der unteren Nervenhöhle liegende knorpelige Theil durch das dermale Claviculoid in seiner beginnenden Entwickelung wirksam geschützt und gestützt werden kann. Durch ein hierdurch zu begründendes mässiges Schwinden dieses Knorpelabschnittes zwischen der Nervenhöhle und der Spitze der Infrascapula tritt dann das Claviculoid aus der äusseren Bedeckung direkt in die von Scapula und Infrascapula gebildete Innen-Axe und es ist nicht unbegreiflich, dass es dann dorsal- und ventralwärts wachsend den vorderen Rand des Schultergürtelknorpels erfolgreich vertreten kann; dass dies hauptsächlich dorsalwärts geschieht, kann darin seinen Grund haben, dass gerade davor die letzte Kiemenspalte gelegen haben muss, dieser Theil überhaupt auf der Flanke gelegen hat, der andere auf der ventralen Kehlseite. Auch würde eben die dorsale Entwickelung des Claviculoids der Bildung einer langen Nervengrube entsprechen, welche gewöhnlich durch den davorliegenden starken, marginal-axialen Knorpelwulst von gleicher Ausdehnung gegen die davorliegende Kiemenöffnung geschützt wird. Auch die Stütze, die der Stachel an dem Schultergürtel hat, ist nicht zu unterschätzen bei der Begründung der innigen Verbindung des Claviculoids mit dem scapularen Knorpelskelet und der an diesem nothwendig stattgefundenen Veränderungen.**) (Vgl. Dentohyoid.)

Die eben beschriebene Form des Claviculoids bleibt nicht für alle Acanthodinen gleich, sondern wechselt nicht unbeträchtlich; zunächst *Acanthodes* kommt *Cheiracanthus*, aber hier ist das obere Ende spitz entwickelt, die Röhrenöffnung ist nicht oben quer abgestutzt, sondern besteht, wie es scheint, in einem schief etwas nach unten hinten gerichteten länglichen Schlitz. Die Nervenöffnung würde also hier nicht so gross sein, wie bei *Acanthodes*.

---

*) Die fragliche Lage dieses fraglichen „Stachels" hätte hierdurch die einzig mögliche Orientirung; aber auch diese lässt sich von allen Seiten anzweifeln (vgl. S. 29).

**) Bei *Ganoiden* und *Amphibien* begrenzt die Clavicula ebenso das Foramen der Nervenlöcher von vorne, zwängt sich bei letzteren sogar oft zwischen Scapula und Corakoid ein. Dieser an die Verhältnisse der Clavicula bei niederen knochenbildenden Wirbelthieren anschliessenden Erklärung der Bedeutung des Claviculoids steht eine 2. zur Seite, die noch ausschliesslicher auf die Plagiostomen-Organisation gegründet ist, aber an dieser Stelle nicht mehr vorgetragen werden kann.

Unterhalb der Einschnürung erleidet der vor dem Stacheleinschnitt (?) gelegene Theil seine Hauptveränderung; bei *Cheiracanthus* ist er gelegentlich stärker ventral verlängert und bei *Diplacanthus* (vgl. S. 29 u. 31), *Climatius* und (?) *Erismacanthus* (Mc. Coy. l. c. Taf. 3 k, Fig. 27) ist derselbe Theil in einen nach unten und vorne gerichteten stumpfen Stachel verlängert. Der bei *Erismacanthus* senkrecht nach hinten abstehende rechteckige Theil entspräche dem hinter dem Stacheleinschnitt liegenden Abschnitt des untersten Claviculoidendes; die Art seiner Entwickelung liesse ein sehr breites Stachelende wie bei *Climatius* vermuthen. Dem von Agassiz und Powrie als *Onchus arcuatus* beschriebenen Theil fehlt gerade der Claviculoid-Abschnitt, gehört also vielleicht zu *Climatius*. Woodward (Geol. Magaz. 1889, S. 130) vergleicht *Erismacanthus* und *Harpacanthus* mit den Kopfstacheln von *Hybodus*, *Acrodus*, *Squaloraja* und den *Chimaeriden*; *Harpacanthus* entspricht mehr der Sägeplatte an den Becken männlicher *Chimaeren*. *Erismacanthus* (*Cladacanthus*) haben wir durch Vermittelung von *Diplacanthus* hierhergezogen, für letzteren im Schultergürtel aber noch eine 2. Orientirung vorgeschlagen, die die Bezugnahme auf ein *Acanthodinen*-Claviculoid überhaupt ausschliesst.

Das *Acanthodinen*-Claviculoid ist für diese ebenso charakteristisch wie die pectoralen und ventralen paarigen Stacheln; doch ist nicht zu behaupten, es gäbe bei Selachiern keine paarigen Stacheln ausser bei den *Acanthodinen*. Die Angabe Stocks von solchen bei *Tristychius* wurde zwar von Prof. Traquair widerlegt; doch hat Jaekel die jedenfalls paarigen *Gyracanthus*stacheln mit Unrecht auch als unpaare erklärt.*) Weiter finden sich aber noch zweifellos paarige Stacheln in der Gattung *Machaeracanthus* (Newberry); sie sind aus dem Devon von Ohio und Böhmen bekannt; v. Zittel stellte die von Barrande (l. c. No. 3, Taf. 34) als *Ctenacanthus bohemicus* beschriebenen Stacheln endgültig zu *Machaeracanthus*. Barrande beschreibt davon (Taf. 34) ein Paar von Stacheln, die mit ihrer inneren, flacheren (also dem Körper zugewandten) Fläche fest aufeinander liegen und mit ihrer vorderen kürzeren Kante und dem nachweislich unteren Ende der unteren, breiteren Basis eines Knochens zugewandt sind, der nach seiner Meinung der Form eines „Schulterblattes“ nahekommt. Dasselbe hat nun die auffallendste Aehnlichkeit in Form, Massverhältnissen und den vergleichbaren Verhältnissen zur Länge des Stachels mit dem Claviculoid von *Acanthodes*, wie es sich auch als dermales Gebilde durch die oberflächliche Skulptur kund giebt. Die Abbildung genügt vollständig, auch ohne Autopsie den *Machaeracanthus* zu einem *Acanthodinen* zu stempeln. Gerade ausschlaggebend ist aber das charakteristische Zusammenkommen der paarigen Stacheln und des Claviculoids, sowie auch Form, Oberfläche und die mikroskopische Struktur der ersteren.

Im palaeontol. Museum von München befindet sich ein Dünnschliff von *Machaeracanthus bohemicus*, der gerade die Eigenthümlichkeiten des Vasodentins zeigt, die schon Rohon nach einem kleinen Bruchstückchen für *Acanthodes* ausgesprochen hat (vgl. l. c. Taf. I, Fig. 15) und die man in folgender Weise modificirt wiedergeben kann: die Dentinröhrchen zeigen keine starken Differenzen im Durchmesser (proximal und distal) und haben senkrecht zu ihrem Verlauf ausserordentlich starke, gleichmässige, spinnwebartige Anastomosen; treten Havers'sche Canäle auf, so sind diese stark und zeigen keinen Uebergang zu den zarten Dentinröhrchen, vielmehr ausserordentlich starke Durchmesser-Unterschiede. — Genau das Gleiche in vollster Uebereinstimmung zeigt der erwähnte Schliff durch den Stachel von *Machaeracanthus bohemicus*, der ohne Zweifel ein typischer *Acanthodine* ist.

XI. Beckengürtel und Schwanzflosse (Fig. VIII a, b, c).

Die Bauchflossen besitzen nichts, was mit dem Claviculoid des Brustgürtels vergleichbar wäre, auch nicht jene Verkalkung von Radien wie im Skelet der Brustflosse selbst. —

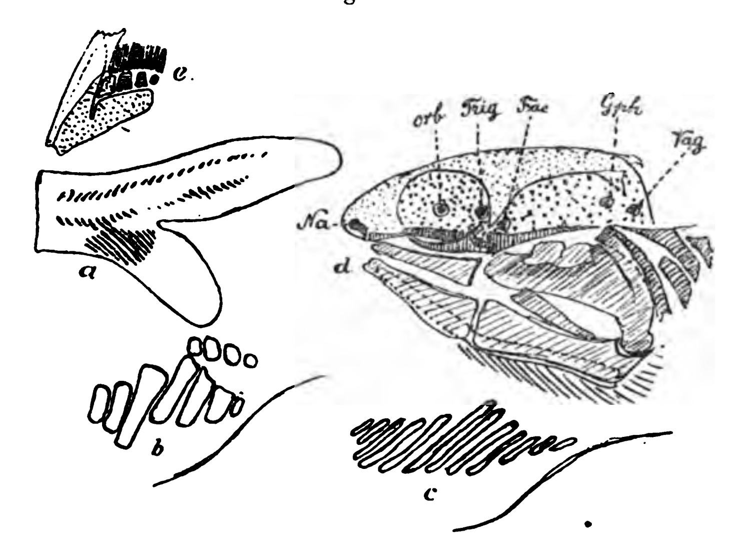
Innere Skelettheile stellt aber Kner von dem oberen und unteren Caudallappen dar, die vergleichend anatomisch von hohem Interesse sind; da wo der

---

*) An anderer Stelle werde ich ausführen, dass das Carpal bone von *Gyracanthus*, das Traquair ganz richtig zu den Stacheln orientirt, ein von unserem Claviculoid nur wenig verschiedenes Gebilde ist.

untere Caudallappen sich abzweigt, zeigen sich hohle Verknöcherungen unter- und oberhalb der Chorda, die K n e r richtig als obere und untere Bögen deutet; ebenso richtig erklärt er die weit in den Caudallappen hineinreichenden langen Stücke nicht als untere Dornfortsätze, sondern als Strahlenträger (Interspinalia). In Fig. VIII a ist in dem Umriss des Schwanzes die Lage dieser Knochenstückchen eingezeichnet.

Fig. VIII.



Diese Interspinalia zeigen nun nach seinen beiden Abbildungen die Eigenthümlichkeit, dass die ersten 5—8 Strahlen gar nicht mit den zugehörigen Bögen in Verbindung treten, und dies erst bei den 2—4 folgenden der Fall ist. Die 4 letzten entfernen sich wiederum ganz von der Wirbelsäule. Das gleiche Verhalten in beiden Kner'schen Figuren muss eine Zufälligkeit ausschliessen und ich kann auch dasselbe mit zwei neuen Abbildungen (Fig. VIII b und c, Fig. VIII a, restaurirt) von zwei Exemplaren der Dr. F e l i x'schen Sammlung bestätigen.

Es ist dies nun desswegen so interessant, weil sich hier der untere Caudallappen wie die meisten stachellosen Rückenflossen lebender *Selachier* verhält (vgl. z. B. B r o n n, Kl. und Ordn., Bd. II, I. Abt. Taf. 10, Fig. 5, *Mustelus*), was auch mit der embryonalen Entstehung der Träger des Caudallappens stimmt. P. M a y e r (Mitth. aus der zool. Stat. in Neapel, Bd. VI, 1886) hat nachgewiesen, dass dieselben wie bei der Rücken- und Analflosse erst sekundär mit den Dornfortsätzen der Wirbelsäule in Verbindung treten, was aus dem Verhalten der ausgewachsenen Thiere nicht mehr ersichtlich ist und auch nach P a r k e r für die Ganoiden anders sein soll.

Wie sich so das innere Skelet des Schwanzes selachierartig verhält, so gilt dies auch für das äussere. K n e r erwähnt überschuppte Faserstrahlen (unsere Hornstrahlen) bei der Schwanzflosse, wie bei den paarigen Flossen; doch ist in den Abbildungen nichts davon zu sehen und habe ich hier, wie schon gelegentlich erwähnt, ebensowenig wie in den beschuppten Lappen der Dorsal- und Analflosse dieselben sehen können; an den vorliegenden Exemplaren waren sie jedenfalls vorhanden, aber nur nicht verkalkt.

Kner spricht hierbei von einer Beschuppung der Flossen und fasst dieselbe ganoidenartig auf, wie er auch die Faserstrahlen als Ganoid-Flossenstrahlen ansieht. Hiervon kann natürlich gar nicht die Rede sein; schon Roemer hat die Agassiz'sche Restauration des Schwanzes von *Acanthodes* und *Cheiracanthus*, die in neuerer Zeit noch in Steinmann und Döderlein's Elemente der Palaeontologie übergegangen ist, mit Recht ausdrücklich berichtigt l. c. S. 82 Anm. 1. Es stimmt dies mit der eigentümlichen Stellung, die in letzterem Lehrbuche der Familie gegeben wird. Während sie v. Zittel in richtiger Würdigung der vorliegenden Kenntnisse als selbständige Ordnung neben den *Chondrostei*, *Crossopterygidae* und *Heterocerci* unter den Ganoiden behandelt, stellt sie Döderlein an die Spitze der *Heterocerci* (vgl. oben Rohon: *Cheirolepis* und *Acanthodes*). Hierüber noch einiges Nähere. Die Schuppen des unteren Flossenlappens sind allerdings stark nach unten und hinten gereiht, gehen aber vorne ohne jede Unterbrechung in die des Rumpfes über; mehr nach hinten ist der Beginn des Schwanzlappens wohl charakterisirt, und zwar dadurch, dass von einer gewissen Stelle an die Schuppen plötzlich kleiner werden; dies ist besonders hinter dem Ende des Schleimcanals nach der Schwanzspitze zu dorsal und ventral der Fall. Aber zwischen dreien Zonen verschiedener Grösse der Beschuppung, wie sie Roemer genau dargestellt hat, und einer Auffassung von dorsalen und ventralen Flossenstrahlen ist ein gewaltiger Unterschied (siehe S. 82, Anm. 1, Roemer l. c.). Das erstere kann nur bei Selachiern, das letztere nur bei Ganoiden vorkommen. Bei ersteren geht die Flossen-Muskulatur an die Interspinalia oder die Hornstrahlen, bei letzteren an jene und die besonders stark differenzirten proximalen Enden der äusseren dermalen Flossenstrahlen; bei ersteren wird also das äussere dermale Skelet weder am Schwanz noch an irgend einer anderen Flosse überhaupt selbständig bewegt, sondern nur indirekt. Wenn wir nun berücksichtigen, dass, wie O. Hertwig (Morphol. Jahrb. 7, 1876, S. 41, Anmerk.) bei *Acanthias* ausgeführt hat, die äusseren Hautzähnchen doch in eine gewisse Anlagerungsbeziehung zu den Hornstrahlen treten, so ist klar, dass dieselben auch in der Zahl und Richtung von diesen beeinflusst werden können; dies wird sich auch in einer Grössendifferenzirung kundgeben, die da beginnt, wo die proximalen Enden der Hornstrahlen liegen, d. h. an der Grenze der Muskulatur. In diesem Sinne müssen die drei Regionen der Schuppendifferenzirungen im Schwanze aufgefasst werden; die mittlere Region ist die normale der Körperflanke, die obere und untere gehört eigentlich den Flossen an, d. h. ist durch das Auftreten der Hornstrahlen regional verändert. Die Frage, ob Schuppen, ob Flossenstrahlen, hat, wie noch aus dem Folgenden hervorgeht, eine weittragende palaeontologische Bedeutung.

XII. Vergleichende Betrachtungen über das Skelet der Acanthodinen.

Der scheinbar so grosse Unterschied im Skelet der Selachier und Ganoiden ist, wie mir scheint, einzig und allein auf den Umschwung zurückzuführen, den der Eintritt der ächten Knochensubstanz in dem Gewebe der niederen Wirbelthiere hervorgebracht hat. Im Nachfolgenden soll nun versucht werden im Anschluss an den Selachier *Acanthodes*, der bisher gerade wegen gewisser Eigenthümlichkeiten als eine Verbindungsform zwischen Ganoiden und Plagiostomen galt, auf den schon in der ältesten Classification der Fische verwertheten histo-

logischen Gegensatz von Knorpel- und Knochen-bildenden Fischen auch die morphologischen Eigenthümlichkeiten des Skelets zurückzuführen. Hierbei kommt hauptsächlich, wie wir sehen werden, das Dermalskelet in Betracht, wie die Verfolgung dieses Gesichtspunktes wichtige Anhaltspunkte zum Verständniss des allseitig merkwürdigen Skelets der *Acanthodinen* und ihrer Stellung liefert.

Bei allen Ganoiden und Teleostiern findet bei der Verknöcherung des primären Knorpelskelets eine Vorverkalkung der betreffenden Knorpeltheile statt; dies ist eine lagenartige Kalkablagerung in der Oberfläche des Knorpels, nicht in Prismen differenzirt wie bei den gewöhnlichen Plagiostomen, aber auch nicht zu der Härte und dem vollständigen Abschluss gediehen, wie bei den *Acanthodinen*. Nebenher schreitet die ächte Verknöcherung, die diese Vorverkalkung stets auflöst und resorbirt. Die neue so von aussen kommende Hülle nimmt nun alle mechanischen Funktionen der früheren knorpeligen Axe auf, bildet Röhren derselben mechanischen Tragfähigkeit, die sich stets central schliessen und meistens an beiden Enden das Wachsthum des Knorpels unberührt lassen. Dies hängt mit der Vergrösserung des Durchmessers der Skelettheile im Längenwachsthum zusammen. Solche „primäre" Skeletbildung findet durchgängig nur im Axen-, Flossenträger- und hintersten Visceralskelet statt.

Ganz abgesehen von der histologischen Struktur wäre bei *Acanthodes* das Uebergewicht äusserlich vergleichbarer Bildungen gerade nach der entgegengesetzten Seite zu bemerken, nach dem vordersten Cranial- und Visceralskelet, da wo also sonst fast ausschliesslich dermale Bildungen auftreten. Weiterhin sind die in Rede stehenden Verkalkungen nicht schon in der Jugend röhrenartig mit axial entgegenstehenden Oeffnungen ausgebildet, sondern schliessen sich erst an der ganzen Oberfläche bei ausgewachsenen Exemplaren und das ohne axial entgegenstehende Knorpelpersistenzöffnung und ohne centrale Vollverknöcherung; gerade das Umgekehrte ist also der Fall.

Also auch diese Thatsachen deuten, ganz abgesehen von der Struktur, auf die grundsätzliche Verschiedenheit der vorliegenden Skeleterhärtung von der ächten Verknöcherung und stellen sie der Knorpelverkalkung der Selachier an die Seite. Dass sie so stark entwickelt ist, hängt, wie schon erwähnt, mit dem vollständigen Fehlen activer Zahnbestandtheile in der ganzen Mundhöhle zusammen.

Wenn nun der Eintritt der ächten Knochensubstanz am Knorpelskelet fast ohne Formveränderungen vor sich geht und hier durchaus nicht zu wesentlichen Unterschieden führt, so zeigt sich dies aber im Dermalskelet desto mehr, hier jene tiefeingreifenden, für die Systematik fossiler Formen vorzüglich wichtigen Skeletunterschiede einleitend; sie schliessen sich natürlich hauptsächlich an das zeitlich ältere und früher entwickelte Knorpelskelet des Gaumens, Schädels und der Extremitätengürtel an.

Was die Vereinigung der ächten Knochensubstanz mit den Haut-, besonders den Gaumenzähnen betrifft, so muss ich hier einen fundamentalen Unterschied betonen, der tiefgreifenden Einfluss hat: bei den Selachiern findet mit dem Wechsel der Hautzähne zugleich ein Wechsel der Basalplatte statt, bei den Ganoiden dagegen mit der ächt verknöchernden Basalplatte bleibt letztere unberührt von dem darüber stattfindenden Zahnwechsel. Wo nun ein solcher stattzufinden hat, bleibt er hier beschränkt und die Basalplatten können also zu breiten Platten verschmelzend alle möglichen mechanischen Funktionen mit ihrer Unterseite übernehmen, ohne dass durch den Zahnwechsel ein Ausfall der Funktion, eine empfindliche Störung der aktiven oder passiven Wirkungen der Basalplatte eintritt.

Auf die Möglichkeit plattiger Bildungen bei Selachiern (vgl. die Orbitalia, Dentohyoid, Radii dentohyoidei, Claviculoid bei *Acanthodes*) habe ich ausführlich in einem Schlusskapitel zu dieser Arbeit aufmerksam gemacht, das ich leider wegen seiner zu weitgreifenden palaeontologischen Einzelheiten in dieser Zeitschrift nicht anschliessen kann; ich theile aber einen Auszug der hierher bezüglichen Daten mit. Ausgehend von der Ansicht, dass die Zahnbildung der gewöhnlichen Plagiostomen in dem sog. Schmelzorgan der Bildung der Flossenstacheln in einer tiefen Hautfalte homolog ist, habe ich des Weiteren ausgeführt, dass zwar bei den Holocephalen im Zahn- und Stachelwachsthum eine gleiche Uebereinstimmung herrsche, aber eben im Vergleich mit den Plagiostomen ein grosser Unterschied vorhanden sei in Bezug auf die Abwesenheit der sie bildenden Hauteinstülpung. Da nun diese Stacheln nur plattig-stachelige Ueberzüge über den Flossenknorpeln sind und bei den Holocephalen vereinzelte grosse Zähne in der Mundhöhle sich vorfinden, glaubte ich auch den Rückschluss machen zu dürfen, dass

das Vorhandensein von den diffusen Hautplatten auf dem Kopfe von *Chimaeropsis* (vgl. *Prognathodus*) mit dem Verhalten der Mundhöhle übereinstimme; weiter existirt ausser den 2 (parapodialen) Platten jederseits des Kopfes (vgl. S. 14) und den zwei Platten nach dem Schuppengürtel hin bei *Chimaeropsis* kein Chagrin; derselbe beginnt erst hinter dem Schultergürtel und ist ausnahmsweise stark. Vielleicht ist hier auch die vollständige Nacktheit sämmtlicher anderen, bekannt gewordenen Holocephalen anzuführen (abgesehen von den wenigen parapodialen Stacheln im Nacken bei dem lebenden *Callorhynchus* und der Bewaffnung des Stirnstachels und Beckens männlicher *Chimaeriden*). Da nun derartige parapodiale Gebilde auch bei *Hybodus* etc. (vgl. ob. S. 14 Anm.) beobachtet sind und sie hier mehr zahnartige Form haben, so scheint doch dem Vorkommen der Platten bei den älteren Holocephalen einiges, wenn auch nicht ausschliessliches Gewicht beizulegen zu sein, da ja auch *Callorhynchus* als parapodiale Gebilde nur kleine Stacheln besitzt; vielleicht ist hier nur der Gradunterschied gegen die Entwickelung der übrigen Chagrinschuppen zu berücksichtigen, die bei *Callorhynchus* ja ganz fehlen. Ein allgemeiner Gesichtspunkt zur Erklärung dieses Vorkommens wäre der, dass da, wo der Zwang herrscht, active grössere Zahnbildungen in einer tieferen Hauteinfaltung vorzubereiten, zwar die zahnartigen Flossenstacheln in ihrer Bildung keine wesentliche Hinderung erfahren, wohl aber die Bildung von flachen mehr durch ebenflächige, seitliche Apposition wachsenden Platten. Weniger richtig scheint mir der Standpunkt der Bezugnahme auf die lebenslänglich wachsenden und nicht wechselnden Zähne der *Chimaeren*, da sich auch die Flossenstacheln und andere Gebilde bei ächten Plagiostomen mit stetigem Zahnwechsel lebenslänglich vergrössern.

Das Gleiche würde nun für die *Acanthodinen* gelten, die grössere parapodiale Plättchen und Stacheln besitzen, und es würde hiermit der eigenthümliche Zahnmangel der Mundhöhle bis auf das merkwürdig umgeformte Dentohyoid, das sich wie ein Chimaeridenzahn verhält, übereinstimmen; auch wäre hier das Wachsthum der Stacheln, das ebenfalls Chimaeriden-artig ist, anzuführen. Schultergürtel, Orbitalia und Radii hyoidei trügen dann alle das gleiche Gepräge derselben Kategorie von Hautbildungen.

In weiterer Ausführung dieses Standpunktes habe ich auch die Familie der *Pterorpiden* nach einer Prüfung der Hautskeletstruktur und Ueberlegungen über den einzig möglichen Organisationsplan als den Holocephalen nahe stehende Vertreter mit im Extrem entwickeltem plattigen Hautskelet zu schildern versucht und führe hier nur den, soweit bekannt, vollständigen Zahnmangel der Mundhöhle an.*)

Man sieht, dass diese Plattenbildung bei den *Selachiern* einer Eigenthümlichkeit im Zahnwachsthum entspricht und zwar im Gegensatz zu den Ganoiden. Bei diesen findet gerade bei selachierartig starkem Zahnwechsel die typische Plattenbildung und erst bei einer Reduktion desselben im Sinne der oben angeführten Gruppen eine vergleichbare Anomalie in der Bildung der Hautplatten statt. Ich will im Folgenden kurz versuchen, die Verhältnisse bei den knochenbildenden Fischen festzustellen.

Die Plattenbildung im Allgemeinen ist hier durch die verschmelzenden Fähigkeiten der Knochensubstanz der Basalplatten der dermalen Anlagen ermöglicht; ihre Eigenthümlichkeit erhält sie durch Hinzutritt neuer innerer Faktoren, hauptsächlich der Muskulatur. — Wir wissen, dass letztere es ist, die im embryonalen Leben die Verdichtung der undifferenzirten Mesodermzellen zum Knorpel bewirkt, demselben in ihrer weiteren Entwickelung zur Ausführung ihrer Funktionen Gestalt und Form verleiht. Es ist klar, dass, wo z. B. im Gaumen- und Visceralskelet dieselbe Muskulatur knöcherne plattige Dermalanlagen vorfindet, die sich als verschmolzene Gaumenzähne an die Knorpel anlegen und von der Muskulatur durch Vermittelung derselben indirekt bewegt würden, erstere sich vortheilhafter direkt mit denselben verbindet und sie bewegt. Hierdurch werden sowohl diese dermalen Gebilde in ähnlicher Weise geformt wie die ursprünglichen Knorpel, als auch werden die Knorpel über einen gewissen embryonalen Zustand nicht mehr hinaus entwickelt und bleiben weich. So finden wir bei *Ganoiden* und *Teleostiern* dermale Platten, welche die Gestalt der Knorpelbögen bei *Selachiern* haben und die geradezu alleinigen Ansatzpunkte der Muskulatur zeigen, während die Knorpel

---

*) Erwähnen muss ich noch, dass Dr. Jaekel in seiner Zusammenstellung der *Cochliodontiden* und *Myriacanthiden* (Woodward) in dem gemeinsamen Ichthyodorulithentypus der *Trachyacanthiden* unsere obigen Ueberlegungen theilweise gestreift hat (vgl. Gesellschaft naturf. Freunde Berlin 1890 S. 129).

gänzlich reducirt sind, mit der Muskulatur nur ausnahmsweise in Verbindung treten und unverkalkt bleiben;*) nur in der Gelenkfunktion verharren und verknöchern sie. Diese Verbindung der Muskulatur mit den Dermalgebilden des Gaumens selbst ist, wie wir oben betont, dadurch besonders fundamental begründet, dass der Zahnwechsel die Knochenbasis nicht berührt.

Der gestaltende Einfluss der Muskulatur auf die dermalen Gebilde der Gaumenbögen, an denen die Muskulatur ihre Bewegung ausführt (Insertion), greift auch über auf die dermalen Knochen der Wangen und des Schädeldachs, an denen die Muskulatur ihren Stützpunkt (Ursprung) hat (Praeoperculum, Squamosum, Postfrontale, Frontale etc.); diese verbinden sich infolge dessen sowohl sehr eng mit dem Primordialcranium als auch bilden sie andererseits mit den übrigen Dermalknochen des Schädeldachs, welche die Muskulatur nicht erreicht, einen festen Zusammenhalt und werden so auch letztere indirekt in ihrer Gestaltung, ja in ihrem Vorhandensein von der Kaumuskulatur beeinflusst. Auch hier sieht man in Folge dessen im Vergleich zu den *Selachiern* den Knorpel des Primordialcraniums zurücktreten und es wird hierdurch klar, dass der knöcherne Zusammenhalt der Kopfknochen in seinem ursprünglichen Stadium weniger zu begründen ist durch die Deckfunktion nach aussen, als durch den Zwang der Bildung eines geschlossenen Gewölbes, als eines Trägers der Kau- und Kiemenmuskeln (vgl. den dorsalen Schluss des Primordialcraniums). Hierzu ist noch der direkte Anschluss der Maxillarknochen an das Schädeldach, Schädelbasis und hinten der Ansatz der Nacken-Körpermuskulatur zu erwähnen; ein weiteres Moment ist der Schutz der Nerven und Sinnesapparate (Schleimcanal- und Orbitalknochen), auf die wir unten kommen.

Das Gleiche wie für die Schädel- und Visceralknochen gilt nun für das Flossenskelet der *Ganoiden*; hier ist es aber nicht das Innenskelet der Flossenknorpel, das mit dem knöchernen dermalen Hautskelet in Verbindung treten kann, da es ja von der Flossenmuskulatur bedeckt ist, sondern die äusseren bei den *Selachiern* weit verbreiteten Hornstrahlen. Diese treten auch bei *Ganoiden und Teleostiern* embryonal selbständig auf und verhalten sich wie der hier auch selachierartig vorverkalkte Knorpel, der entkalkt, verzehrt und in die Verknöcherung einbezogen wird. Sie verschwinden beim Auftreten der äusseren knöchernen definitiven Flossenstrahlen und erhalten sich nur an den äussersten Enden im embryonalen Zustande (s. O. Hertwig, Ueber das Hautskelet der Fische. Morph. Jahrb. 2, 1876, S. 22—35, 52—56). Dass Hornstrahlen und das äussere Dermalskelet in einem ähnlichen Verhältniss in Bezug auf Verkalkungsvorgänge stehen können, wie Knochen und Knorpel, dafür liefert der Umstand bei *Acanthodes* eine Parallele, dass die schuppenlosen paarigen Flossen Hornstrahlen in verkalktem, erhaltungsfähigem Zustande zeigen, während die beschuppten sie offenbar nur weich besassen; auch die nackten *Xenacanthiden* sind hier anzuschliessen, bei denen ein Vertreter ebenfalls fossile Hornstrahlen zeigt.

Bei so naher Wechselbeziehung und proximaler Vereinigung (vgl. Cap. XI S. 34) von Hornstrahlen und äusserer Flossenbeschuppung bei *Selachiern* ist es nicht zu verwundern, dass bei dem constanteren knöchernen Hautskelet der *Ganoiden und Teleostier* alle Muskelbeziehungen, die für die Hornstrahlen der Selachier gelten, bei jenen von dem äusseren Knochenskelet aufgenommen werden, die einzelnen Glieder desselben den Hornstrahlen gemäss gereiht, verlängert und zur einheitlichen Wirkung radial stärker vereinigt werden; es wird so durch die Einwirkung der Muskulatur ein aus dem Schuppenkleid hervorgehobenes, differenzirtes, auch äusserlich erkennbares Flossenskelet gebildet, die äusseren Flossenstrahlen. Besonders auffällig und charakteristisch ist das mit der Flossenmuskulatur direkt verbundene Anfangsglied der äusseren Flossenstrahlen, das stets vorhanden ist, wenn auch die übrigen äusseren Glieder noch so schuppenartig geblieben sind. Rechnet man, was im Allgemeinen wohl zu rechtfertigen ist, bei den *Selachiern* viele Hornstrahlen auf einen Knorpelradius und bei der Parallelisirung vom äusseren und inneren Skelet auf einen (für *Acanthodes* giltig) oder auch mehrere Hornstrahlen eine Schuppenreihe, so müssen wir auf die Erscheinung kommen, die für alle alten *Ganoiden* durchaus charakteristisch und gar nicht selbstverständlich ist, dass mehrere äussere Flossenstrahlen je einem einzigen inneren interspinalen Flossenradius entsprechen; ein Verhältniss, das sich erst später bedeutend ausgleicht und vereinfacht, ähnlich wie die äusseren

*) Während daher im primären Innenskelet Knorpelanlagen mit den Knochenhüllen stimmen, findet in der Vertretung des Dermalskelets dies nicht statt.

Glieder der Flossenstrahlen weniger zahlreich werden und das Schuppenartige verlieren.*) — In ganz gleicher Weise heben sich die Kopfknochen aus dem Schuppenkleid hervor, in paralleler Richtung entwickeln sich die seitlich mit der Muskulatur und dem Knorpelskelet des Schädels direkt verbundenen Schädelpartien gegenüber den dorsal gelegenern, die sich erst später an Zahl verringern und ihren schuppenartigen Charakter einbüssen; der Vergleich ist deckend und wir finden in beiden Fällen die Muskulatur als den zweiten Antrieb zu dieser Umänderung; der erste Grund ist uns bei der Betrachtung des Gaumenskelets klar geworden und besteht in der Unabhängigkeit der Knochenbasis von dem darüber stattfindenden Zahnwechsel.

Hinsichtlich der Flossenstacheln habe ich hier noch Einiges bezüglich der Bedeutung ihres unteren Endes hinzuzufügen. Vergleichbare Bildungen giebt es auch bei Ganoiden und Teleostiern und waren es gerade die Brustflossenstacheln der Störe, die man mit denen bei *Acanthodes* verglichen hat. Die Stacheln beider Gruppen haben aber abgesehen von der Struktur bemerkenswerthe äussere Verschiedenheiten. Die Stacheln der Ganoiden und Teleostier sitzen auch am Vorderrand der Flossen (*Chondrostier, Acanthopterygier*) sei es dass diese ganz bleiben, oder in Einzeltheile aufgelöst sind (Dorsalis von *Polypterus* und *Acanthopterygiern*). Sie entstehen hier aus der basal-apikalen Verschmelzung der bilateral getrennten Hälften wirklicher Flossenstrahlen, doch nicht aus jenen mit der Form des proximalen Basalgliedes, die eine Achnlichkeit hat mit der eingezogenen Basis der Plagiostomen-Stacheln. Sie können im Gegentheil nur aus solchen entstehen, bei welchen die Muskulatur in der Art auf das Basalglied wirkt, dass die proximalen Spitzenhälften nicht jederseits der Seitenfläche der zugehörigen Interspinalia anliegen bleiben können, sondern einen Stützpunkt auf dessen quer abgestutztem Aussenende suchen; nur hierdurch werden die Basaltheile derart genähert, dass eine Verschmelzung in basal-apicaler Richtung stattfinden kann (Acanthopterygier). Dies lehrt auch die Erfahrung: auf einen Stachel folgen nie Strahlen mit reitenden, gabeligen, sondern nur solche mit breiten, sitzenden Basalgliedern. Es würde hier zu weit führen, wenn ich darstellen wollte, warum bei crossopterygoider Flossenform solche Stacheln weder möglich, noch zu beobachten sind; doch bemerke ich dies, um den Gegensatz einzuführen, dass gerade bei Selachiern mit typischen Quastenflossen ein vorderster Flossenstachel existirt. Hier ermöglicht gerade das Herausragen der Flossenknorpel aus dem Körperumriss den Ansatz einer vorderen, von Ursprung an unpaaren Bildung, deren Entstehungsmodus wir oben nach Mayer schilderten; die eigenthümliche Form und Stärke der unteren Höhlung lässt sich nur hierdurch erklären. Während vorne der Stachel abwärts wachsen kann, vermag er es hinten nur so weit, als die basal aneinander stossenden Knorpelradien distal divergiren; daher das Aufsteigen der hinteren Höhlungsöffnung. Während nun die den Flossenstrahlen der Ganoiden und Teleostier entsprechenden Hornstrahlen von den distalen Enden des Knorpels abgehen, umhüllt der Selachier-Flossenstachel den Knorpel in ausgedehntester Weise dütenförmig und erhält gerade durch ihn die Form seiner basalen Höhlung. Während zwischen Flossenstacheln und den darauffolgenden Strahlen dort ein Uebergang herrscht, ist hier, als zwischen heterogenen Bildungen, eine Discontinuität. Während bei Selachiern jede Beziehung zur Muskulatur in Entwickelung uud Funktion fehlt und der Stachel nur indirekt durch das stark bewegliche Interspinalskelet seine Wirkungen übt, so zeigt sich dagegen bei Teleostiern die Stachelbildung bewirkt im besonderen Zusammenhang mit Differenzirungen der an die Flossenstrahlen gehenden Flossenmuskulatur, mit einer Beziehung zum Interspinalskelet, welche der bei den Plagiostomen-Flossenstacheln entgegengesetzt ist: mit einem querabgestutzten, verdickten Unterende, das noch stark entwickelte Muskelansatzstellen zeigt, Bildungen, die bei Selachier-Flossenstacheln fehlen müssen. Das Gemeinsame, was sie haben, die basale Höhlung, ist deswegen bei letzteren derart charakteristisch begrenzt, dass sie zur Diagnose auf die Selachier-Natur verwerthet werden muss, was wir oben bei *Acanthodes* mit besonderem Nachdruck gethan haben.

Die dritte Gruppe der hier zu betrachtenden Gebilde sind die Schleimcanalschuppen. Wir wissen nun (s. Pagenstecher, Zoologie S. 653), dass die feinen Oeffnungen der Rumpfseitencanäle metamer geordnet sind und bei den Selachiern zwischen den Schuppen aus-

*) Man hat zuletzt auf 1 Metamer einen Flossenstrahl und es ist sicher, dass hierauf die Körpermetamere mit den metameren Interspinalien ähnlich eingewirkt haben, wie wir es gleich unten bezüglich der Schuppen sehen werden.

münden; bei nackten *Chimaeriden* und *Scylliiden* (vgl. Sm. Woodward Proc. of Zool. Soc. of London 1888 S. 126) ist der Canal indessen gestützt durch eigenthümliche knorpelige Ringe und Halbringe. Es ist klar, dass die rein knöchernen Dermalgebilde sich in vorzüglicher Weise eignen, die Ausmündungen der feinen Nervenapparate zu umhüllen; wir wissen nach O. Hertwigs Untersuchungen, dass auch auf der Oberfläche der Ganoid-Schuppen ein Ausfall von sehr kleinen Zähnchen stattfindet, der natürlich keine Störung in der knöchernen Unterlage bewirkt und den Schutz der Nervenapparate constant erhält. Es ist so möglich, dass die Länge der Zweigcanäle und die Entfernung der Ausmündungen der Seitenlinie für die Fixirung der Länge der knöchernen Seitenlinienschuppen im Allgemeinen ausschlaggebend war und diese rückwirkend die Länge der übrigen Körperschuppen beeinflusst hat. In dem actuellen Ueberwiegen der knöchernen Basis der Schuppen gegenüber den auf ihnen sitzenden und ausfallenden Zähnchen ist auch die Möglichkeit der eigenthümlichen, nie fehlenden Ueberschiebung der Ganoidschuppen und der bekannten Befestigung gegeben, während beim Chagrin der Zahn überwiegt und dadurch die einzelnen Glieder des Chagrin von einander unabhängig und selbständig bleiben. Dies ist eine erste Erklärung dafür, dass die Länge der Schuppen sehr häufig mit den Metameren stimmt*) oder sich nicht wesentlich von ihnen unterscheidet, während die Höhe der Schuppen ausserordentlich schwankend ist, sowie, dass die Schleimcanalschuppen stets die ausgezeichnetsten und constantesten Schuppen sind.

Weiter entsprechen auch die in der Mittellinie der Flanke liegenden Schuppen je einem Muskelansatz der Rumpfmetamere; sehr wahrscheinlich ist es so auch, dass entsprechend unseren vorhergehenden Ausführungen die mit der Haut eng verbundene Körpermuskulatur auf die Länge der Ganoid- und Teleostierschuppen bestimmend eingewirkt hat.

Wahrscheinlich wirken beide Momente zusammen; bei *Polypterus* gehen je von einem Wirbel rippenartige Gräthen durch die Zwischenmuskelligamente und befestigen sich mit verdicktem Ende an den Schleimcanalschuppen; dasselbe gilt auch für einzelne Selachier, wo diese Gebilde geradezu Rippen genannt werden.

Schleimcanalbildungen existiren nun auch auf dem Schädeldach und den Wangen und zwar in engster Verbindung mit den durch die Visceralmuskulatur in ihrer Gestaltung beeinflussten randlichen Knochentheilen.

Wir haben also hier zweierlei ineinander greifende und zu einem mechanischen Ganzen vereinigte, durch das Auftreten der Knochensubstanz gleichzeitig gebildete, in ihrer Spezialgestaltung aber von ganz verschiedenen Einflüssen abhängige Skelettheile vor uns und es scheint das Auftreten der ächten Knochensubstanz beiden Kategorien zugleich ihr eigenthümliches Gepräge und die Möglichkeit ihres Zusammenwirkens gegeben zu haben.

Wenn wir so alle Unterschiede im dermalen Skelet der Ganoiden und Selachier auf die ächte Knochensubstanz bei ersteren zurückführen können, indem durch diese das dermale Skelet in engste Beziehung zu subdermalen Organen tritt und hiervon das Hautskelet der Selachier sich selbständig erhält, so ist für *Acanthodes* zu betonen, dass alle schuppenartigen Gebilde keine Spur ächter Knochensubstanz, sondern reines Dentin zeigen, sich also selachierartig verhalten.

---

*) Der einzige *Cheirolepis*, der älteste „*Acipenseroide*" scheint hiervon eine Ausnahme zu bilden, die Schuppen sind ausserordentlich klein und können unmöglich der Metamerie entsprechen; über den Schleimcanal weiss man indessen nichts; jedoch zeigen die Schuppen auf der Unterseite eine von der Unterkante aufsteigende Rinne, die je einer Befestigungsspitze der nächstunteren Schuppe entspricht. Agassiz hielt dies für die vertiefte Oberseite der Schuppen. Schon dies unterscheidet sie grundsätzlich von den *Acanthodes* und *Cheiracanthus*-Schuppen, mit denen sie an Kleinheit wetteifern. Pander stellt das Gleiche von den Gliedern der Flossenstrahlen dar, mit denen die Schuppen übereinstimmen. Diese Gleichheit erstreckt sich auch noch auf ein weiteres Moment: die Schuppenbreite stimmt mit der Flossenstrahlenbreite, die Strahlenzahl mit der anstossenden Schuppenzahl. Die oben erwähnte Beeinflussung der Schuppenbreite und Flossenstrahlenzahl durch die Metamerie hat bei dieser sehr alten, einzig dastehenden Ahnenform sozusagen im Status nascendi in umgekehrter Richtung gewirkt, in einer Bestimmung der Schuppenbreite durch die festgestellte Breite der Flossenstrahlenschuppen, einer Gleichstellung durch Verhinderung umfangreicher Verschmelzungen und Verdrängungen.

Hiermit stimmen nun im Gegensatz zu den durch die Knochensubstanz bedingten Aenderungen im Hautskelet der *Ganoiden* folgende Punkte überein:

1) verhalten sich die Schuppen von *Acanthodes* auch morphologisch selachierartig, indem sie ausser anderem (vgl. S. 16) gegeneinander selbständig sind, keine Befestigung aneinander und hiermit zusammenhängende Ueberschiebung zeigen;

2) fehlt jede ächte, dermale und primäre Verknöcherung im unteren Cranial- und vorderen Gaumenskelet; statt dessen liegen starke Knorpelverkalkungen vor. Das hintere Visceralskelet besteht aus verkalkten Kiemenknorpeln und Dentinzähnchen, statt wie bei den *Ganoiden* aus ächt verknöcherten Kiemenbögen und Zahnplättchen mit ächter Knochenbasis;

3) fehlen ächte, dermale, durch die Beziehung zur Visceral- und Kau-Muskulatur, dem Schleimcanal, der Maxillarreihe differenzirte Schädeldeckknochen;

4) fehlen ächte Schleimcanalschuppen auf dem Rumpf und auf den Wangen; in der Grösse differenzirt sind nur die den Schleimcanal seitlich begrenzenden Schuppen, wozu die Orbitalia nicht gerechnet werden können;

5) sind abgesehen von den durchaus selachierartigen Flossenstacheln keine ganoidartigen Flossenstrahlen vorhanden; Flossenstrahlen, die aus zwei entsprechenden Hälften bestehen, ein höher differenzirtes Anfangsglied besitzen und deren äusserstes Ende die Hornstrahlen in embryonalem Zustande erhält; dagegen haben wir schuppenlose Flossenlappen mit verkalkten Hornstrahlen und beschuppte mit solchen — wie es nicht anders möglich ist — unverkalkten.

Von allen diesen Punkten ist nach unseren obigen Ausführungen keiner ohne den andern denkbar und auch nur mit der Grundursache, dem Fehlen der ächten Knochensubstanz zu vereinigen; einer wie der andere zeigt die *Selachier*natur des Dermalskelets der *Acanthodinen.* Unberücksichtigt haben wir bei diesen Ausführungen die Radii hyoidei und das Claviculoid gelassen. Wir haben aber erwogen, inwieweit die Muskulatur zu den dermalen Gebilden mit ächter Knochensubstanz in gestaltende Beziehung tritt. Dies ist auch bei den ächten Radii branchiostegi der Fall, ihre bewegende Funktion ist aber nicht denkbar ohne einen breiten nach hinten ausgestreckten Opercularapparat, an dem die Branchiostegalmuskulatur ihren Hauptansatz hat und dessen Funktionen die Radii von unten her unterstützen. Derselbe fehlt bei *Acanthodes* vollständig. Dies stimmt nun umgekehrt mit unseren Ueberlegungen, dass bei *Acanthodes* und allen andern Selachiern jede wesentliche Beziehung der Visceralmuskulatur zu dem sich anschliessenden Dermalskelet fehlt.

Hierbei ist zu betonen, dass eine Kiemendeckfalte bei den Holocephalen existirt, auch ohne dass Radii branchiostegi vorhanden sind; bei dem Eintritt der ächt knöchernen Opercula und Radii branchiostegi wird aber die Selbstöffnung der Kiemenspalten abgelöst, zum überwiegenden Theil auf den Hyoidbogen concentrirt übertragen, eben durch Verbindung der Muskulatur der Branchiostegalhaut mit dem Dermalskelet des Hyoids. Diese Verbindung lässt auch die ultima ratio den Opercularapparat so constant erscheinen; eine Rückkehr zu dem Verhältniss bei *Selachiern* ist unmöglich; umgekehrt ist das abwechselnde Fehlen und Vorhandensein Radii-branchiostegi-artiger Gebilde bei *Acanthodinen* selbst ein Beweis, dass dieselben noch nicht nothwendige Organe geworden sind und nur einem wechselnden Bedürfniss gehorchen.

Das Claviculoid hat abgesehen von seiner Struktur weder in Grösse noch Form Aehnlichkeit mit der durch ihre Beziehungen zur Körper- und Visceralmuskulatur so constanten Clavicula der Ganoiden, noch besitzt es die gleicherweise formbedingten und constanten, dorsalen und ventralen Dermalverbindungen, die Supra- und Infraclavicula; besonders letztere wäre, abgesehen davon, dass sie bei keinem alten Ganoiden fehlt, zur Herstellung der ventralen Symphyse nothwendig. Auch durch das Flossenskelet wird ein ausgedehnter knorpeliger Schultergürtel verlangt, zu dem das Claviculoid in eine ähnliche, höchst charakteristische Doppelbeziehung tritt, wie der Flossenstachel der Selachier in einseitiger Weise zum ersten Flossenknorpel. —

Aehnliches gilt für die Orbitalia, von denen ich nur das betone, dass sie dem Augapfel sclerotical angelegen haben müssen.

Abgesehen also davon, dass diesen Gebilden die Anzeichen von Muskulatur-Beziehungen ganz fehlen und sie leicht andere Deutungen zulassen, stimmt die Möglichkeit des Auftretens solcher plattigen Gebilde bei einem typischen Selachier auch mit den oben betonten Anomalien im Zahnwachsthum überein.

Zum Schlusse dieser Ueberlegungen ist noch zusammenzufassen, dass es histologisch zwingend ist, dass, wenn die Knochensubstanz an einer Stelle des Dermalskelets auftritt, sie auch an allen übrigen ausgewachsenen Gliedern desselben zu beobachten sein muss. Hierdurch ist deductiv ausgeschlossen, dass es überhaupt Formen geben kann, die, wie Huxley für die *Acanthodinen* annahm, in Schuppen, Rücken-, After- und Schwanzflossen typischer Selachier, für alle übrigen Theile *Spatularia, Cheirolepis und Palaeoniscus* sein könnten. Hierzu muss auch oben (Seite 10) angeführte Tabelle gezogen werden, welche klar beweist, dass bei den älteren Formen die Gleichartigkeit der Verknöcherung über das ganze Hautskelet hin Gesetz ist. Bei den jüngsten Formen erst treten Differenzirungen auf; es zeigt sich aber hier allgemein, dass Flossenstrahlen, Schultergürtel und Cranialknochen immer den älteren Typus den Schuppen gegenüber bewahren, letztere in ihrer Entwickelung oder vielmehr Rückbildung dem ganzen übrigen Skelet vorauseilen. Das Umgekehrte wäre nach obiger Auffassung bei *Acanthodes* der Fall, wo die Schuppen den älteren Typus, das Kopf-, Schultergürtel- und Flossenstrahlenskelet (zum Theil) die neueren Umbildungen eingegangen wären; auch hierin läge ein Widerspruch mit deductiv gestützten empirischen Entwickelungsgesetzen.

XIII. Uebersicht über das Skelet von Acanthodes Bronni.

Wir fassen im Folgenden noch einmal eine kurze Darstellung unserer speziellen Resultate zusammen:

Schädeloberfläche und Kehlseite von *Acanthodes* sind mit Schuppen bedeckt, die im Gegensatz zu denen des Körpers unten glatt und oben skulpturirt sind; unter ihnen ragen dorsal besonders drei Reihen grösserer Schuppen hervor, die wahrscheinlich keine Beziehung zum Schleimcanal haben; ihre Struktur ist wie die der Körperschuppen plakoid. Das Gleiche gilt von den fünf Orbitalplatten, die ebenso unten glatt, aussen skulpturirt sind; es sind besonders stark und ausnahmsweise entwickelte Schuppen zum Schutz der Sclera, wie solche hier bei dem foss. *Cladodus* vergleichbar vorkommen. Die Schleimcanäle des Rumpfes bestehen aus zwei Flankenlinien, zwei Bauchlinien bis zur Bauchflosse und von da bis zum After, der nur wenig vor der Afterflosse liegt. Das Primordialcranium ist nur partiell verkalkt („Verkalkung" im Sinne von Knorpelverkalkung) und zwar ist ein hinteres, postorbital gelegenes, seitliches Stück (Parachordale) und ein medianes ventral sich an dieses nach vorne anschliessendes trabeculares Stück zu unterscheiden, das nach vorne ein Rostrale trägt.

Zwischen dem Trabeculare und dem Parachordale liegt orbital ein plattig entwickeltes Orbitostyloid, das dem Augenstiel der *Selachier* gleichzustellen ist.

An das postorbitale Vorderende des Parachordale befestigt sich ein Palatoquadratum, über welchem etwas nach hinten ein Spiraculare (Spritzloch-Knorpel) sich befindet; ganz hinten fügt sich das Hyomandibulare an, das vom Palatoquadratum oben überdeckt ist; der Oberkiefer besteht weiter noch aus einem hinteren Labial- und dem vorderen Praelabialstück (vorderes Labialstück), die sich direkt aneinander und vorne am Rostrale befestigen. Diesen entsprechen im Unterkiefer Mandibel und eine Praemandibel, welch' letztere den einen Praemandibularzahn bei *Chimaeropsis* tragenden Knorpeln gleichzustellen ist. Alle diese Theile sind hohle Röhren, deren Hüllen durch oberflächliche Verkalkung des Knorpelskelets entstanden sind.

Das Hyoid ist nicht verkalkt; doch ist seine Lage noch bezeichnet durch einen grossen stachelartigen Zahn, der einzigen grösseren Zahnbildung der Schlundhöhle; bis zur Mitte dieses Zahnes reichen noch die Rechenzähne der ventralen Kiemenbogenglieder in die Schlundhöhle; sie kommen auch an den dorsalen Gliedern dichtgedrängt vor, sogar besitzt die Hyomandibel noch solche (hauptsächlich nach hinten gerichtet). Das Hyoid besitzt etwas längere, mehr drehrunde Anhänge, die auch nicht die breite Ansatzbasis, wie die Kiemenbogenzähne zeigen. Der Schultergürtel ist nur durch ein dermales Claviculoid vertreten, das sich bei verwandten Gattungen in verschiedener Weise in nach vorne, oben und unten (?) gerichteten Stacheln entwickelt; es ist mit der Clavicula der Ganoiden nicht direkt zu vergleichen. Die Lappen der paarigen Flossen sind vorne gestützt durch unpaare starke Stacheln, die sich wie die gleichgelegenen Stacheln der Rücken- und Afterflosse durchaus selachierartig verhalten und in der Art der Befestigung mit den Stacheln der Holocephalen übereinstimmen.

Das innere Skelet der paarigen Flossen bleibt (bis auf 2 oder 3 kurze und breite Radien bei der Brustflosse) unverkalkt; ihre Flossenlappen sind nicht beschuppt, dagegen haben sie verkalkte Hornstrahlen, die den unpaaren Flossen abgehen, welche ihrerseits beschuppt sind.

Es ist zum Unterschied von anderen *Acanthodinen*-Gattungen nur eine Rückenflosse da, die etwas*) vor dem Beginn der Afterflosse liegt. Rückenflosse und Afterflosse tragen Stacheln. Im Schwanztheil sind bei älteren Exemplaren wiederum innere Verkalkungen zu bemerken: 1) die oberen und unteren Bögen vom Beginn des unteren Caudallappens bis in die Schwanzspitze, 2) das Interspinalskelet des unteren Caudallappens; der ganze Lappen ist offenbar soweit die Weichtheile reichen mit Schuppen bedeckt, verkalkte Hornstrahlen scheinen auch hier zu fehlen; die Seitenlinie der Flanke endet an dem tiefen Einschnitt**) des Schwanzes und setzt sich kaum auf den oberen Lappen fort.

XIV. Erklärung der Textfiguren.

Fig. I. Seite 4. Kopf- und Kiemenskelet dorsoventral flachgedrückt; Kiemenbögen nach oben, Mundöffnung nach unten gerichtet; man sieht auf die basalen Cranialverkalkungen (Pch., Tr., R.) von oben (unvollständig in Fig. II S. 5), ebenso auf das Auge (Or) mit dem Jor. (Infra- oder Styloorbitale), Praelabialia und Praemandibel (PMx und PMd) von aussen; Palatoquadratum (PQ) und Spiraculare (Sp) von aussen; beiderseits ist die Coronoidendigung der Mandibel (Md) durchgedrückt; links sieht man auf die Aussenfläche der inneren Lamelle der Mandibel (Md), rechts auf die äussere mit der Muskelgrube; zwischen PQ und Md liegt das hintere Lippenknorpelstück L; hinter dem Palatoquadratum PQ die Hyomandibel HM; an der unteren Grenze von Md und PMd das Dentohyoid DHy mit den radialen Anhängen links; nach oben die Reste der Epibranchialtheile von 3 Kiemenbögen (Br. I, II, III) und des II. Pharyngobranchiale (Ph); an allen befinden sich die mit ihren Spitzen nach vorne gerichteten Rechenzähne. (Sammlung v. Dr. J. Felix in Leipzig).

Fig. II. Seite 5. Die Kiemenbögen liegen wie in der vorigen Figur, die basicranialen Verkalkungen fehlen bis auf das Rostrale, das vollständiger als bei Fig. I den Zusammenhang mit dem PMx und dieses Stückes mit dem Labiale zeigt; bei der dorsoventralen Zusammendrückung von oben ist das PQ mit Md und PMd und HM nach aussen umgeklappt, so dass der Unterkiefer-Unterrand neben dem Labiale liegt (Jor = Stylo- oder Infraorbitale.) (Schematische Darstellung eines Lebacher Exemplars aus der Sammlung des naturf. Vereins Pollichia in Dürkheim).

Fig. III Seite 6. Stück mit zerstreuten Skeletfragmenten, unter denen das Palatoquadratum (PQ) von der Innenseite rechts oben, von der Aussenseite rechts unten zu bemerken ist; in der Mitte der Mandibel (Md) von aussen; die Theile beider Seiten sind parallelepipedisch verschoben und flachgedrückt; man sieht die schuppenartige Schädelbedeckung von unten, die beiden Orbitalringe (unvollständig) von ihrer inneren concaven Seite, Theile der basicranialen Verkalkungen,

*) An dem von Kner l. c. Taf. III Fig. 2 abgebildeten Exemplar lässt sich die Zahl der Körper-Segmente bestimmen (5), um die sie von einander entfernt sind.

**) Der Schwanzflosseneinschnitt ist besonders wichtig und es ist die Frage, ob er der gewöhnlichen Ausbuchtung des unteren Schwanzlappens entspricht oder einer eigenen bei vielen lebenden Haien noch weiter hinten gelegenen, auch im Skelet ausgedrückten Flossenunterbrechung; Ueberlegungen, die das letztere wahrscheinlich machen, würden hier zu weit führen und werden an anderer Stelle veröffentlicht werden.

der gleicherweise verkalkten Praelabial- und Praemandibularstücke, die Dentohyoidea mit verlagerten radialen Anhängen und davor die Schuppenbedeckung der vorderen Kehlseite (Sammlung des Kgl. Oberbergamts in München).

Fig. IV S. 7. a) und b) Schliff durch eine Schuppe längs und quer; Dentinlamellen und in der Figur etwas undeutlich gewordene zarte Dentinröhrchen. c) parapodiale Schuppen der Schädeloberfläche mit den nach innen anliegenden Schuppen; cα) Querschnitt durch eine seitliche mit der unteren Befestigungsrinne; cβ) Querschnitt durch eine mediane. d) Flachschliff durch ein Orbitalbruchstück mit undeutlich geschichtetem, reich mit Röhren durchsetztem Dentin; die unregelmässigen Dentinanastomosen entsprechen einem Höcker. vgl. S. 16. e) gering vergrösserter Schliff parallel der Fläche eines unteren Stachelendes, zeigt den Verlauf der Vasodentinkanäle von der Höhlung nach der vorderen Stachelkante, sowie deren Fehlen im Seitenflügel der nach hinten offenen Stachelhöhlung. (Exempl. eines Stachels von Klein-Odenbach (Rheinpfalz); Sammlung des Kgl. Oberbergamts München), S. 24. f) Schliff durch das vordere Ende des Dentohyoids parallel der Seitenfläche, kleines Exemplar von *Ac. gracilis* (reines Dentin ohne Havers'sche Canäle), S. 19. g) Schliff durch die Einschnürungsstelle und einen Theil der oberen trichterartigen Höhlung des Claviculoids (vgl. f), S. 28. h) Schiefer Schliff durch eine Lamelle des Palatoquadratums; die äussere dichte Lage ist nach oben, die innere zellige nach unten gerichtet, bei h selbst kommt durch eine Umbiegung noch einmal die tiefere Lage zum Vorschein, S. 7.

Fig. V Seite 17. Copie der Knerschen Figur des Visceralskelets mit den nach hinten gerichteten Rechenzähnen der Hyomandibel (HM).

Fig. VI Seite 20. a) Wahrscheinliche Gestaltung des Hyoidbogens; die knorpeligen Theile sind getüpfelt, die vom Dentohyoid bedeckten mit kleineren Tüpfeln versehen; darüber die Querschnitte des Dentohyoids. α) Schliff durch ein Stück eines Hyoidradius' (Dentin); Ansicht von aussen.

Fig. VII Seite 28. Wahrscheinliche Gestaltung des knorpeligen Schultergürtels mit dem erhaltenen Claviculoid; die Trennungslinie von Scapulare und Infrascapulare ist aussen durchgezogen, inwendig gestrichelt; die vom Claviculoid bedeckten Knorpeltheile sind schwächer punktirt.

Fig. VIII Seite 33. a) Schematische Ansicht des Innenskelets des Schwanzes, b) Innenskelet des unteren Schwanzlappens nach einem Exempl. der Sammlung Dr. Felix, c) Desgleichen in Abdrücken, Sammlung Dr. Felix; d) Orientirende Ansicht der Lagerung der Visceral- und Gaumenskelettheile zu den ausgezeichneten Regionen des Primordialcraniums mit den basicranialen Verkalkungen; die tiefer gelegenen Theile sind stärker schraffirt; hinzuzufügen ist, dass das Praelabiale und Labiale gegen Praemandibel und Mandibel zu klein gezeichnet sind und ihre enge Angliederung (vgl. Fig. II S. 5) nicht beobachtet ist. Das Dentohyoid ist zum Theil durchscheinend gezeichnet, S. 19. e) Wahrscheinliche Form des Skelets der Brustflosse; die nicht erhaltenen knorpeligen Theile sind getüpfelt, die erhaltenen verkalkten Radien (Sammlung Dr. Felix) sind quer schraffirt, die Hornstrahlen in schwarzen Strichen gegeben; die Hauptknorpelhöhlung des unteren Stachelendes ist gestrichelt S. 26.

Die Haushamer Mulde östlich der Leitzach.

Von

F. Korschelt, Ingenieur.

Nach Vollendung des Auererbstollens wurde der Verfasser beauftragt, die gewonnenen Resultate zusammenzustellen. Der geologische Theil, der hier seine Veröffentlichung findet, behandelt nur die Verhältnisse der Haushamer Mulde in ihrer östlichen Erstreckung. Der andere Theil, der die Auer Mulden und deren Beziehung zur Haushamer Mulde darzustellen gehabt hätte, musste in Folge der Wohnungsänderung des Verfassers unterbleiben.

Es scheint nöthig, hier zunächst einige geschichtliche Daten vorauszuschicken.

Die ersten bergbaulichen Versuche in der Gegend von Au reichen bis zum Jahre 1843 zurück und gingen in den sog. Auer Mulden um. Im Jahre 1850 gelangte dies Feld in den Besitz der Miesbacher Gesellschaft und im gleichen Jahre erkannte deren damaliger Direktor, Herr Schwarze, durch Kohlenfunde im Engelswieder Graben (Riesslgraben), dass der Auerberg nicht dem Alpenkalke, wie bis dahin angenommen worden war, zuzurechnen sei. 1855 veröffentlichte Herr Prof. Emmerich seine Arbeit über das Leitzachthalprofil, deren Resultate auch in dem Gümbel'schen Werk*) erwähnt werden, und 1861 Gümbel seine Untersuchungsergebnisse. Grubenaufschlüsse (Leitzachquerschlag) lehrten den näheren Zusammenhang in den Schichten vom Trachenthale bis zum Bierhäusel kennen und finden wir das Nähere in einem Schriftchen des Herrn Oberbergdirektor Dr. v. Gümbel niedergelegt. Dies war der Fond von Thatsachen, über den man 1870 verfügte und es ist derselbe bis zum heutigen Tage bezüglich der Haushamer Mulde nicht wesentlich erweitert worden.

Im Februar 1861 begann man den Betrieb der Grube Hausham, der in der Hauptsache auf dem Grosskohl umgeht, dem besten bis jetzt in Oberbayern bekannt gewordenen Flötze. Die rapid gesteigerte Förderung liess eine Untersuchung im östlichen Felde angezeigt erscheinen, da man Grosskohl in westlicher Richtung in schlechter Beschaffenheit angetroffen hatte. Aus diesem Grunde und um der Grube Hausham Wasserabzug zu bieten, wurde 1870 die Herbeibringung eines tiefen, 13 Kilometer langen Stollens mit dem Ansatzpunkte bei Au beschlossen und 1871 begonnen. Dieser hatte zunächst die bei Au bekannt gewordenen

---

*) Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges von Gümbel, S. 704.

ze, ·dann den nördlichen Rücken der älteren Meeresmolasse und weiterhin Nord- und Südflügel der Haushamer Mulde bis zum Grosskohl zu durch-·en und sollte schliesslich auf diesem Flötze streichend erlängt werden. Als e 1885 der Verfasser die Leitung dieses Betriebes überkam, war man bereits Südflügel der Haushamer Mulde angelangt, ohne dass es aber gelungen war, · die Flötzverhältnisse der Mulde ins Klare zu kommen. Die folgende stellung dient der Lösung dieser Aufgabe.

Was die Karte anlangt, so wurden die Fundpunkte des anstehenden irges speciell eingezeichnet und zwar deshalb, weil voraussichtlich zu berg-nischen Zwecken früher oder später weitere Begehungen stattfinden werden der Verfasser Nachfolgern auf diesem Gebiete die ebenso zeitraubende, wie :engende Arbeit der Durchschürfung sämmtlicher Gräben ersparen möchte. ·hzeitig nehme ich Gelegenheit, meinem Freunde Herrn Kaspar Gruber en Dank abzustatten für die selbstlose Unterstützung, die er mir im Terrain Auer Mulden widmete. Die Eintragungen des Anstehenden in den Gräben, vom Kaltenbache nach Süd gehen, verdanke ich zum grösseren Theile den ıahmen des Herrn Ingenieur Stuchlik.

Das zu betrachtende Gebiet soll westwärts seine Begrenzung durch die zach finden.

Die in Frage kommenden Schichten gehören dem Oligocän an und zer-ı in drei Hauptgruppen, deren liegendere mitteloligocäne Meeresschichten, ı hangendere oberoligocäne Brackwasserschichten und deren mittlere die ·rgangsschichten der vorerwähnten Abtheilungen umfassen. Die unterteu-en Flyschschichten scheinen concordant gelagert zu sein, da sie im chen und Fallen sich den nächstgelegenen Schichten der Meeresmolasse hliessen. Es drängen sich aber eocäne und cretacische Schichten von ıger Stärke dazwischen. Doch lässt sich dies Verhältniss mit Sicherheit t erkennen, da die fraglichen Grenzschichten an keinem Punkte entblösst und cretacische Schichten ausser im Trachenthale*) erst seitwärts im Inn-thale**) und an der Gindelalm auftreten, das Eocän aber nur durch einen block im Trachenthale angedeutet ist.

Der direkten Beobachtung sind weitausgedehnte Strecken durch glaciale ·rlagerungen entzogen. Es lassen sich zwei deutlich getrennte Vereisungs-·den unterscheiden. Von der älteren sind nur mehr Andeutungen vorhanden, sich ebensowohl in den Thälern, wie auf den Höhen bis zu 900 m. finden; Schotter dieser Ablagerung sind conglomeratartig verfestigt. Die zweite ·isung war von minderer Ausdehnung und erhielt ihre Zufuhr von zwei ·chern, deren einer aus dem Leitzachthale hervordrang und die mächtigen ·tterlager am Auerberge bildete. Der andere, der Innthalgletscher, stieg ·gen nur bis zu 600—650 m. Höhe an und setzte dort seine der Masse nach

*) Es wurde diese Schreibweise an Stelle der bisher üblichen „Drachenthal" ge-:, da dies Wort jedenfalls aus einer Zusammenziehung von „unter der Ache im Thal" anden ist.

**) Die auf der geologischen Karte bei Deisenried verzeichneten Kreideschichten ten nicht aufgefunden werden. Im Osterbache folgt der alten Meeresmolasse eine ·htenreihe, die weder dieser, noch dem Flysch beizuzählen ist, deren Alter aber Mangels ersteinerungen nicht erkannt wurde.

zwar geringen, dafür aber durch mächtige Blöcke centralalpiner Gesteine gekennzeichneten Moränen ab.

Für die Beobachtung der tertiären Schichten sind die Moränen dieser beiden Gletscher von einem sehr verschiedenen Einflusse.

Der Leitzachgletscher hatte seine Hauptstossrichtung in der Erstreckung der Linie Niklasreuth - Jedling. Westwärts sich auszubreiten hinderten ihn die Höhenzüge, nach Osten schob er einen Arm durch die Depression bei Deisenried vor, überschüttete das Terrain bis nach Feilenbach und überzog die Gegend vom Thalerhaus bis zu den Rabensteiner Gräben mit einer Schotterlage. Nach Nordosten bis Nord aber thürmte er den mächtigen Endmoränenwall auf, der sich heute von Hub über Schnitzenbaum, den Zozenberg hin nach Niklasreuth und Sonnenreuth erstreckt. Von Grosshalmanseck ab überzog er die Gegend weiter hinaus nach Norden, schob Hügel an Hügel und überdeckte so gründlich seine Unterlage und mit einer so mächtigen Schicht bis herab zu 700 m. Meereshöhe, dass nicht einmal tief eingerissene Hauptgräben Aufschlüsse im Tertiär geben.*)

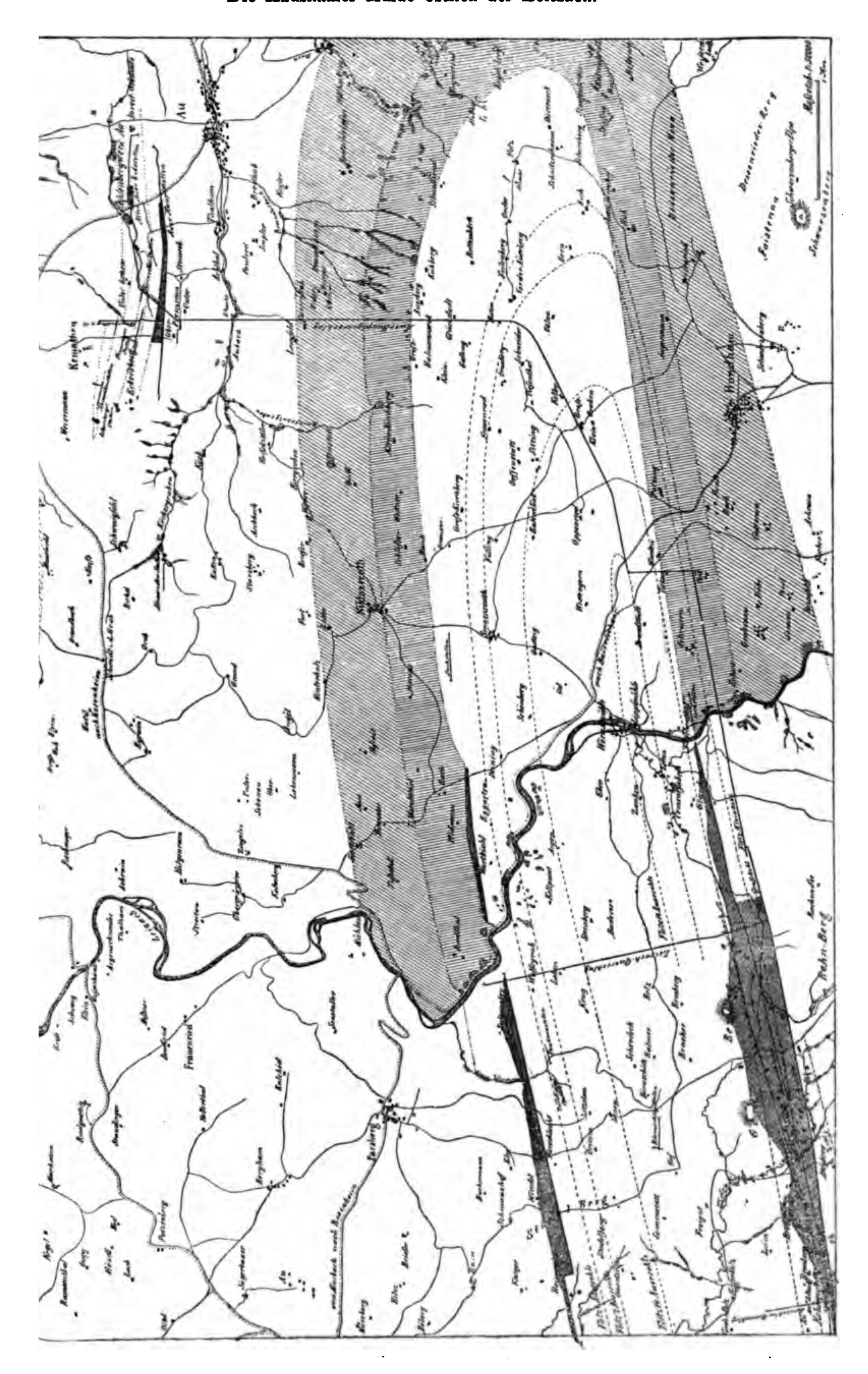
Die Gegend dagegen, die der Innthalgletscher bestrich, ist nur mit einem Grundlehm bedeckt, der, je höher er liegt, um so mehr Geschiebe in sich aufnimmt; immerhin aber, soweit bis jetzt bekannt, im Oligocän keine stärkere Ueberdeckung als 4 m. ausmacht, so dass die grösseren erratischen Blöcke aus dem Boden herausschauen. Nach dem mehr nördlich gelegenen Miocän zu aber verstärkt sich die Ueberdeckung schnell, so dass man in den nördlichen Seitengräben des Kaltenbaches auf ähnliche Verhältnisse stösst, wie in den Gräben von Niklasreuth. Mit der Höhencurve von 500 m. verschwindet das Anstehende unter den Moosen und Filzen, welche die vom Innthalgletscher erzeugte Depression erfüllen und nur an wenigen Punkten (am Bibereck, bei Forsting) treten unterhalb dieser Linie noch kleine Fragmente des Oligocäns zu Tage.

So ist denn die der Beobachtung zugängige Fläche im Wesentlichen begrenzt vom Kaltenbache bis zum Bruckthalgraben durch die Höhencurven von 600—650 m. Von dort aber steigt die Zone hinauf bis auf 800 m. und hält sich in der Höhenlage von circa 750 m. bis Hohenkogel. Südwärts von Hohenkogel finden sich nur noch am Steilgehänge einige entblösste Stellen, von denen der Steinbruch bei Hub die bemerkenswertheste ist. Ostwärts sinkt die Linie rasch herab zu den Aufschlusspunkten in den Rabensteiner Gräben und am Osterbache. Nach der Ebene bildet im Allgemeinen die 500 m. Linie die Grenze. Südlich und westlich dieser Begrenzungslinie finden sich bis zum Leitzachthale keine weiteren Aufschlüsse.

Das Emporpressen der Centralalpen musste auf die seitlichen Schichten einen nach Nord, resp. nach Süd gerichteten Druck ergeben, der sich geltend machte in der Zusammen- und Ueberschiebung der Schichten. Wie die That-

*) Die Thalungen waren damals schon in ähnlicher Weise wie heute ausgebildet. Die Hauptthäler aber waren erheblich tiefer eingeschnitten als gegenwärtig, wie Aufschlüsse im Leitzach- und Schlierachthal beweisen. Wegen der nachfolgenden Verschotterung haben sich diese Flüsse zum Theil ein neues Bett graben müssen.

**) In dem beigegebenen geologischen Uebersichtsblatte sind die Höhencurven mit Hülfe eines Aneroidbarometers durch Abgehung der Curven gewonnen, denen ein Netz abnivellirter Punkte (hier wurden z. Th. Angaben des Herrn Markscheider Braun benutzt) zu Grunde liegt.



sachen beweisen, ist der Widerstand der vorliegenden Schichten ein derartig grosser gewesen, dass es der pressenden Kraft leichter wurde, zusammengefaltete Schichten zu heben und übereinander zu schieben, als die Druckwirkungen in grosse Entfernungen zu übertragen. Während sich noch wenige Kilometer südlich von dem fraglichen Gebiete die kühnsten Dislocationen bemerken lassen und im Flyschgebiete sich eine auffallende Zusammenfältelung der Schichten zeigt, tritt im Oligocän zunächst eine breite Mulde (Haushamer Mulde) auf, deren Schichten buchförmig zusammengelegt sind und deren südlichste, scheinbar hangendste Schichten in Wirklichkeit die Liegendsten sind. Die Verhältnisse der folgenden, 2 Kilometer breiten Schichtenreihen sind nur wenig klar gelegt und scheinen zu einer zweiten (Achthalerschacht-) Mulde zu gehören. Hieran schliessen sich noch, soweit bekannt ist, zwei Mulden (Eckartsberger- und Kemathnermulde), deren Südflügel aber bereits nördliches Einfallen zeigen und sich als geringere Wellen documentiren und so den Uebergang bilden zu den schwächer gebogenen miocänen Schichten.

Allgemeines. In der Haushamer Mulde sind die Verhältnisse durch Grubenbaue und Tagaufschlüsse ziemlich gut bekannt. Nach Osten schliesst sie sich am Auerberge. Im Allgemeinen hält sie ein west-östliches Streichen ein. Die Schichten im Nordflügel zeigen ziemlich gleichmässig am Ausbisse ein Einfallen von 40—45° n. S., die des Südflügels dagegen schwanken im Einfallen von nördlichem Einfallen bis 35° n. S. Das Muldentiefste ist bis jetzt nur constructiv zu bestimmen und es dürfte der tiefste Punkt ziemlich in das Leitzachthalprofil fallen.

Meeresmolasse. Die liegendsten*) Schichten sind grüngraue, weiche, thonige Mergel, die neben der Schichtung noch Schieferung zeigen und dadurch in parallelepipedische Stücke zerfallen. Auf den Kluftflächen treten dunkle Ausscheidungen (Mangan) auf. Auf hunderte von Metern Mächtigkeit**) zeigt dieser Mergel nicht die geringste Aenderung in seinem Aussehen, und kommen nicht besondere günstige Umstände zu Hilfe, so ist man nicht im Stande, sein Streichen und Fallen zu bestimmen. Nach oben zu gehen diese Schichten in ausserordentlich feinsandigen Mergel von gelblicher und grauer Farbe über. In seinen tieferen Schichten zeigt er keine Spur irgendwelcher organischer Reste; erst in den oberen 50 m. treten *Cyprinen* und *Dentalien* auf und gleichzeitig mit diesen die ersten seltenen Spuren von Schwemmholzkohle. Der Reichthum an Organismen nimmt rasch zu und seine oberste Lage ist gekennzeichnet durch eine Masse von *Cyprinen*, die freilich nur in seltenen Fällen gut erhalten zu erlangen sind. In den sich nach oben anschliessenden, sandigen Mergeln wächst rasch der Artenreichthum. Durch Zunahme an feinkörnigen Sanden gehen die Schichten weiterhin in dünnplattige Sandsteine über und aus diesen in bankförmige, denen die erste schwache Conglomeratlage folgt und an die sich eine artenreiche Bank mit zahlreichen Versteinerungen anschliesst. Hierauf folgen

---

*) Wenn nicht besonders hervorgehoben, sind im Folgenden mit „liegenden Schichten" die älteren gemeint, wenn sie gleich thatsächlich häufig den jüngeren aufliegen, mithin nach bergmännischer Sprachweise als hangendere anzusehen sind.

**) Unter Mächtigkeit ist hier und im Folgenden die wirkliche, nach Streichen und Fallen reduzirte zu verstehen, da die scheinbare, gemessene wegen des fortgesetzt wechselnden Einfallens stetig variiert und derartige Angaben, da sie ohne Weiteres keinen Vergleich zulassen, wenig Werth haben.

zunächst mergelige, dann sandigmergelige, dünnplattige Schichten, die mit *Cyprina* und *Pholadomya alpina* durchspickt sind und die diese Gruppe nach oben abschliessenden Conglomerate.

Diese Schichtenreihe, circa 600 m mächtig, (im Trachenthale sind nur 450 m aufgeschlossen, wovon 150 m auf die versteinerungsführende Zone entfallen), gehört der mitteloligocänen Meeresmolasse an und es ist die obere versteinerungsführende Gruppe durch das gleichmässige, zum Theil massenhafte Auftreten der *Cyprina rotundata* derart charakterisirt, dass man sie füglich im Gegensatz zu den folgenden Cyrenenschichten als Cyprinenschichten bezeichnen könnte. Bemerkenswerth ist für diese Gruppe, dass sie auf Kilometer sich ganz gleichmässig in den Gesteinen zusammengesetzt zeigt, so dass sich fast Schicht um Schicht an weit entfernten Punkten identificiren lässt. Dies deutet darauf hin, dass die bei der Ablagerung herrschenden Umstände überall gleichartige waren. Die Aufeinanderfolge im Auftreten der organischen Ueberreste und der Gesteine scheint zu beweisen, dass die ersten Ablagerungen in einer Meerestiefe stattfanden, welche die Existenz versteinerungsfähiger Wesen nicht begünstigte und dass diese Tiefe sich durch gleichförmige Hebung des Grundes minderte. Zunächst erscheinen die auch in grösserer Tiefe vorkommenden *Cyprinen* und *Dentalien*. Mit der verminderten Tiefe vermehrten sich die Lebensbedingungen für neue Fossilien, die auch gleichzeitig mit dem Uebergange der Mergel in sandige Mergel erscheinen. Die grössere Nähe des Landes, die sich mit der verminderten Tiefe ergab, führte gröbere Sandtheilchen den Ablagerungen zu. Die nach oben die Schichtenreihe begrenzenden Conglomerate aber sind als eine Strandbildung aufzufassen.*)

Uebergangszone. Diese Conglomerate (Bierhäusel-Attenberger Conglomerate genannt) wurden bisher als das Grenzglied zwischen Meeres- und Brackwassermolasse angesehen. Es ist dies nur in beschränkter Weise richtig und es empfiehlt sich, ein Zwischenglied, eine Uebergangszone einzuschalten. Der Kampf zwischen Meer- und Brackwasser wurde nicht plötzlich entschieden, ein längeres Hin- und Herwogen fand statt, bis schliesslich Brackwasser, Land und Süsswasser die Oberhand behielten.

An Stelle der bisherigen Gleichartigkeit weit entfernter Schichten tritt eine bemerkenswerthe Differenzirung und wir finden eine wesentlich andere Ablagerung östlich vom Auerberge gegenüber dem Leitzachthalprofile.

Es wird also im Folgenden eine getrennte Betrachtung einzutreten haben.

Die Conglomerate sind am besten im westlichen Rabensteiner-, dem Riesslgraben, den Schmoderergräben und dem Bruckthalgraben aufgeschlossen, wo sie, der Erosion mehr Widerstand als die benachbarten Schichten bietend, zum Theil recht sehenswerthe Wasserfälle bilden. Allen Fundpunkten ist die erste

*) Am besten aufgeschlossen findet man diese Schichtenreihe erst am östlichen, dann am westlichen Ufer im oberen Trachenthale und den einmündenden Seitengräben, dann am Auerberge und vor allem im Schmoderergraben. In den die Conglomerate begleitenden weicheren Schiefern finden sich auf den Ablösungsflächen sehr häufig über grosse Erstreckungen hin wellenförmige Vertiefungen, welche die grösste Aehnlichkeit mit den Bildungen haben, wie sie am Grunde mässig bewegter flacher Seeufer entstehen. Wir haben hier, wenn der Ausdruck gestattet ist, versteinerten Wellenschlag vor uns. Am bequemsten kann man gegenwärtig diese Erscheinung im Steinbruche beim Bierhäusel beobachten. Sie finden sich ganz allgemein auch in den Cyrenenschichten.

Conglomeratbank (Bierhäuselconglomerat) gemeinsam, die nach oben zu eine Zwischenlage von Mergel und Cementmergel*) mit mehreren Flötzspuren zeigt. Dieses Conglomerat tritt zumeist als eine geschlossene Bank, oder auch als ein Schwarm von Conglomeratschnüren in feinem oder mehr minder grobem, sehr glimmerreichem Sandstein auf. (Riessl- und Gottschallingergraben). Je nachdem es compakt oder schwarmartig auftritt, schwankt die Mächtigkeit dieses Conglomerates. Die Körner, die es zusammensetzen, sind eiförmig bis kugelig und selten mehr als 2—3 cm in der Längsaxe und durch längeres Rollen ganz glatt an der Oberfläche. Sie bestehen zumeist aus Quarz (meist Fettquarz), Kieselschiefer, dann dunklen, mit weissen Schnüren durchzogenen, marmorartigen Kalken. Daneben aber finden sich in flachen Stücken mit abgerundeten Kanten Gneiss, Glimmer und glimmerreicher Thonschiefer. Nur an einem Punkte, im westlichen Rabensteiner Graben, dort, wo die Conglomerate die Wand des Hauptwasserfalles bilden, finden sich Kalkgerölle bis zu Kopfgrösse dicht nebeneinander, pflasterartig geschichtet in vier getrennten Bänken und oberhalb ziemlich da, wo das Anstehende endet, eine Breccie scharfkantiger, thoniger Schiefer, die aus grösster Nähe stammen müssen.

Die Nähe von Land documentiert sich durch nicht selten zu findende Kohlenspuren, die theils von Einschwemmungen herrühren, theils aber auch flötzartig auftreten und am Platze selbst entstanden sind.

Wie erwähnt, entwickelte sich die Schichtengruppe der Uebergangszone verschiedenartig, weshalb das Auerprofil im Leitzachthale und die Aufschlüsse am Auerberge einer getrennten Betrachtung unterworfen werden müssen.

Leitzachprofil.**) Hier folgen im Trachenthale dem Conglomerat feinplattige Sandsteine mit zahlreichen Blätterabdrücken, denen sich eine versteinerungsarme Zone von uncharakteristischen Sandsteinen und Mergeln, untermischt mit einzelnen schwachen Conglomeratbänken und bituminösen Mergelspuren, anschliesst. Im Sulzgraben zeigen sich nur grobplattige, gelbliche Sandsteine mit Conglomerateinlagen und dann erscheint, unvermittelt durch Kohlenspuren, das erste Flötz (Nr. 1 der Braunschen Nummerirung), Philipp II., im Sulzgraben mit 10 cm Kohle, im Trachenthale mit 1,25 m Flötzöffnung, darunter 60 cm Kohle. In den folgenden mehr sandigen als mergeligen Schichten sind einzelne Flötzspuren eingestreut und dann kommt wiederum eine starke Conglomeratbank. Die nächsten Sandsteine enthalten im Trachenthale eine Kohlenspur, die sich im Sulzgraben zu einem annehmbaren Flötze (Flötzöffnung 130 cm, darunter 35 cm Kohle) ausbildet und dann kommt das zweite Flötz, Philipp I., für das die seltene Thatsache zu verzeichnen ist, dass sein Hangendes von einer Conglomeratbank gebildet wird. In den begleitenden Lagen findet sich *Mytilus aquitanicus*. In den weiteren Schichten, getrennt durch eine Sandsteinbank, tritt ein mächtiges Conglomerat auf, das im Sulzgraben den schönen oberen Wasserfall bildet. Gelbliche, grobplattige Sandsteine schliessen sich an, die nach oben in eine

*) Unter Cementmergel wird ein sehr dichter Mergel von blaugrauer Farbe mit splitterigem Bruche verstanden, der sich seines höheren Kalkgehaltes wegen zum Brennen von Romancementen eignet.

**) Im Südflügel ist diese Gruppe vorzüglich erst am westlichen, dann am östlichen Gehänge der Leitzach im Trachenthale, der Nordflügel besonders gut im Sulzgraben aufgeschlossen.

weichere, versteinerungsreiche Lage voll von *Turritellen* übergeht. Ein Mergel mit häufigen *Cyrenen* neben *Cerithium margaritaceum* und *C. plicatum* folgt und dann kommt eine weitere Conglomeratbank, die zum Teil in Sandstein übergehend, nur getrennt durch eine schwache Mergellage, das Liegende des Flötzes 3/2 bildet. Eine sofort folgende Conglomeratbank schliesst hier die Uebergangszone.

Dieselbe ist charakterisiert im Leitzachthalprofile durch die Menge der auftretenden Conglomerate, durch ein häufiges Nichtübereinstimmen mit der Gesteinsart gleichaltriger Schichten im Nord- und Südflügel der Mulde und durch die, soweit es heute die Schürfe beurtheilen lassen, mehr als gewöhnliche Unbeständigkeit in der Mächtigkeit der Flötze. Sie ist weiter ausgezeichnet durch das häufige Auftreten von *Cerithium plicatum* und *Ostrea cyathula*, die sich in den oberen Schichten nur noch vereinzelt finden.

Turritella (*Sandbergeri* und *diversicostata*) und ihre Begleiter kommen in den hangenderen Schichten überhaupt nicht mehr vor und zeigen eine letzte Rückkehr zur Meeresmolasse an. *Cyprina rotundata* findet sich in dieser Schichtengruppe nicht mehr und endet mit dem ersten Hauptconglomerate, dem Bierhäusel-Attenbergerconglomerat, definitiv.

In der Gesteinsführung unterscheidet sich diese Gruppe wesentlich von jener der Brackwassermolasse. Ausser den Conglomeraten sind Sandsteine die Hauptbestandtheile und Mergel sind seltener und dann immer von geringerer Ausdehnung. Es zeigt sich gegenüber der Brackwassermolasse eine grössere Mächtigkeit der verschiedenen Gesteinsarten und nicht dieser schnelle und unausgesetzte Wechsel oft sehr gering mächtiger Gesteinsschichten.

Die Kohle der Philippflötze besitzt einen wesentlich anderen Charakter, als den der hangenderen Kohlenparthien. Sie ist hart, körnig im Bruche, wetterbeständig, ungeeignet zum Schramm, von grossem Gewichte, neigt zu Uebergängen in schwarzen Stinkstein und zeigt bei der Bearbeitung mit dem Eisen einen röthlichbraunen Strich. Die Kohle von Flötz 3/2 dagegen schliesst sich in ihrem Ansehen ganz dem der hangenderen Flötze an.

Die Gesammtmächtigkeit dieser Gruppe beträgt

im Trachenthale 214 m }
im Sulzgraben 205 m } im Mittel 210 m.

Auerbergprofil. Die vorhandenen Bäche bieten zwar gute Aufschlüsse, büssen aber durch ihre Tuffbildungen diesen Vortheil zum Theil wieder ein. Oestlich, schon der Muldenwendung nahe, liegt der Riesslgraben, der schon frühe die Aufmerksamkeit der Bergleute auf sich zog, und ihm benachbart ist der Gottschallingerbach, die ihre Aufschlüsse gegenseitig ergänzen. Weiter westlich geben die Schmodergräben Aufschlüsse, von denen die östliche Gabelung die vorzüglicheren bietet. Der Bruckthalgraben und der westliche Rabensteiner sind nur in der Zone der ersten Conglomerate entblösst. Es reichen diese Gräben mit Ausnahme des Bruckthalgrabens bis in die versteinerungsreichen Schichten der Meeresmolasse.

Hier sind zwei Hauptconglomeratzonen zur Ausbildung gelangt, die durch einen glimmerreichen, zumeist grobkörnigen Sandstein getrennt werden. Die liegendere Bank entspricht dem Bierhäuselconglomerate, da sich hier ebenso wie im Sulzgraben in den oberen Schichten desselben Flötzspuren zeigen, die

von einem Mergel resp. Cementmergel begleitet sind. Auch die zweite Bank schliesst nach oben mit einer bituminösen Schicht ab, der aber das Charakteristische des Cementmergels fehlt. Die nun folgenden, gelblichen Sandsteine sind sehr unvollkommen aufgedeckt, da die Bachbetten ober den Conglomeraten zumeist eben und mit Schotter erfüllt sind. Nur im Gottschallinger-Graben finden sich Kohlenspuren, die, wie die entsprechenden Schichten im Auerquerschlage ergeben, den Spuren bei Philipp II. zuzurechnen sind. Die folgenden, einförmigen, grobplattigen Sandsteine sind circa 50 m oberhalb der zweiten Conglomeratbank von einer mergeligen, sehr versteinerungsreichen, 2 m mächtigen Schicht unterbrochen, die sich durch ihre Versteinerungen als Meeresablagerung documentirt und von Hohenkogel bis zum Schmoderergraben verfolgen lässt. An einem Punkte findet sie sich verknüpft mit einer schwachen Glanzkohlenschicht, von der aber unentschieden gelassen werden muss, ob sie nicht durch Schwemmholz entstanden sei. Hier enden zumeist die Aufschlüsse. Wo sie aber weiter reichen, werden sie durch starke Tuffbildungen ziemlich undeutlich gemacht, oder es tritt auf eine längere Strecke Verschotterung ein. Die aufgeschlossenen Stellen zeigen unentwegt die gelben, grobplattigen Sandsteine, so dass das Profil ein wesentlich anderes Bild zeigt als im Trachenthale oder im Sulzgraben. Circa 70 m oberhalb des versteinerungsreichen Mergels findet sich eine höchst unscheinbare, 12 cm starke Lage von bituminösem, sandigem Mergel, deren Hangendes von einer muschelführenden Conglomeratbank gebildet wird. Ihrem Hangenden nach und wegen der Beigabe von ***Mytilus*** könnte man sie für den Vertreter vom Philipp I. halten, wenn nicht dagegen die zu grosse Entfernung von Philipp II. spräche, die im Leitzachthalprofile 70 m ausmacht, hier aber 100 m betragen würde. Der Entfernung und auch dem Flötzcharakter nach wird man sie entsprechender mit einer 30—35 m im Hangenden von Philipp I. liegenden Spur zu identifiziren haben, die im Trachenthale zwischen Conglomeraten und im Sulzgraben zwischen Sandsteinen sich findet. Höhere Aufschlüsse bieten nur noch zwei anfangs der siebenziger Jahre getriebene und im Engelsberger- (Riesslgraben) Graben angesetzte, auf Kohlen fündig gewordene Stollen Nr. II und Nr. III.

In dem mehr westlich gelegenen, durch die Schmoderergräben aufgeschlossenen Theile haben die Verhältnisse für die Kohlenbildung noch ungünstiger gelegen. Hier ist es möglich, vom Hauptconglomerate an auf fast 250 m die aufgeschlossenen Schichten zu verfolgen, ohne dass es aber gelingt, mit Ausnahme der Flötzspuren in den Conglomeraten, irgendwelche kohlenführenden Schichten zu constatiren. Die Vertuffungen können dies kaum erklären, da doch die unscheinbare, versteinerungsführende Mergelschicht nachgewiesen wurde. Es scheint also hier die Flötzspur vom Riesslgraben gänzlich in Wegfall gekommen zu sein. Unentschieden muss das Vorkommen von Philipp II. gelassen werden, da dort, wo man es zu suchen haben würde, der Graben vermurt ist. Die durch die Stollen im Engelsberger Graben aufgeschlossenen Flötze kann man nicht zu finden hoffen, da sie erst hinter der Grenze des Anstehenden in den Schmoderergräben vorkommen können. Die Entfernung von Beginn der Conglomerate bis zum Flötz im Stollen II beträgt 260 m.

Die Tagaufschlüsse reichen am Auerberge nicht bis zur Brackwassermolasse heran, so dass hier nicht die Grenze der Uebergangszone markirt werden kann.

Während noch zur Zeit der Bildung der ersten Hauptconglomerate sich der östliche Theil der Mulde in günstigeren Bedingungen für die Flötzbildung befand, wie die groben Conglomerate im Rabensteinergraben und die den Conglomeraten eingelagerten, häufigen Kohlenbrocken und Flötzspuren beweisen, die sich vom Riesslgraben bis zum Bruckthalgraben verfolgen lassen, so dauerte dies nur fort bis zur Ablagerung von Flötz Philipp II., das auch schon in ungleich geringerer Stärke (15 cm Kohle gegenüber 60 cm), als im Trachenthale erscheint. In den folgenden Schichten aber finden wir anstatt des Wechsels von Sandstein, Conglomeraten und Mergel, unterbrochen von Flötzen und bituminösen Spuren, eine schier endlose bis auf die Höhe des Auerberges reichende, über 160 m mächtige, einförmige Ablagerung von grobplattigen, gelblichen Sandsteinen, nur mit einer Zwischenschicht einer Meeresversteinerungen führenden Mergellage. Es ist hier an Stelle der fortschreitenden Hebung ein längeres Zurücksinken unter den Meeresspiegel zu constatiren. Im Allgemeinen ist diese Schichtengruppe arm an Versteinerungen. Häufiger und gleichmässiger verbreitet findet sich *Cardium Heeri* und wenn auch seltener *Pholadomya alpina*.

Cyrenenschichten.

Brackwassermolasse. Diese mächtigste, 760 m betragende Schichtengruppe einer annähernd eingehenden Betrachtung, wie die liegenderen zu unterwerfen, würde über den Rahmen dieser Zeilen hinausfallen, deren Zweck ist, die Thatsachen festzulegen, welche zur Indentifizirung der durch den Auerquerschlag aufgeschlossenen Schichten dienen können. Die eingehendste Kenntniss der Brackwassermolasse der Haushamer Mulde verdankt man dem Leitzachquerschlage und den in neueren Zeiten auf der Leitzach- und Auer-Sohle beim Haushamer Schachte angesetzten Querschlägen.

Bei Bearbeitung, der durch den Leitzachquerschlag erhaltenen Aufschlüsse wurden von Herrn Markscheider Braun die Flötze, die bis dahin, je nach ihren obertägigen Fundpunkten, die verschiedensten Namen erhalten hatten und von denen oft das gleiche Flötz mehrere führte, mit Nummern bezeichnet, ein Verfahren, das bei der grossen Zahl der Flötze (26), den Vorzug verdient. Es ist nicht zu verkennen, dass bei den hiesigen, wechselnden Flötzverhältnissen die Nummerirung ihre schwachen Seiten hat. Flötze, die auf mehrere Kilometer Erstreckung als bauwürdig oder an der Grenze der Bauwürdigkeit stehend bekannt sind, ändern in weiterer Länge ihren Charakter derart, dass man sie kaum als der Bezeichnung werth ansehen würde und umgekehrt nehmen Spuren den Charakter von Flötzen an. Immerhin scheint es zweckmässig, diese mehr von dem zufälligen Gütezustande der Flötze im Leitzachquerschlagsprofile, als von vielfachen Erfahrungen beeinflusste Flötznummerirung zu adoptiren und sich gegebenenfalls durch Zwischennummerirung zu helfen, wie dies schon bei dem später bekannt gewordenen, oben erwähnten Flötze 3/2 geschehen ist.

Dies führt uns dazu, die Schwierigkeiten zu besprechen, die sich innerhalb der Brackwassermolasse den Identifizirungen überhaupt entgegen stellen.

Konnte in den älteren Schichtengruppen und selbst in der Uebergangszone noch, sofern sich nicht die Ablagerungsverhältnisse total änderten, dabei noch Gesteinsähnlichkeiten benutzt werden, so ist dies hier in minderer Weise der Fall. Mergel gehen in sandige Mergel und diese in Sandsteine über; Cementmergel und Sandsteine vertreten sich gern gegenseitig. Typisch bleibt zumeist nur der Gesteinscharakter grösserer Gruppen, so dass man auch bei weiteren Entfernungen auf gleiche Gesteinsverhältnisse rechnen kann, wenn diese einen ausgeprägt sandsteinartigen oder mergeligen Charakter und nicht die Neigung zeigen, durch Uebergänge unausgesetzt miteinander zu wechseln. Der feste

Sandstein mit kieseligem, oder kalkigem Bindemittel ist durch eine Unzahl von Zwischengliedern mit dem Mergel verknüpft, so dass die Benennung eines Gesteines häufig mehr minder willkürlich ist und gleiche Profile, von verschiedenen Beobachtern aufgenommen, ein recht abweichendes Bild zeigen können.

Ein weiteres Mittel, das anderwärts von grosser Brauchbarkeit ist, die Versteinerungen, versagen hier bei den subtilen Einzeluntersuchungen fast gänzlich ihren Dienst. Sie haben nur Gültigkeit zur Vergleichung ganzer Schichtenreihen. Leitfossilien für einzelne engbegrenzte Schichten aber giebt es nicht. Sie können nur, wenn noch mehrere andere Gründe für die Identität sprechen, bei Gleichartigkeit mit als ein Beweis herangezogen werden, ohne aber für sich allein entscheidende Kraft zu besitzen. Wohl aber kann man erfahrungsmässig erwarten, dass mächtigere Schichten, die ganz erfüllt sind mit *Cyrena*, *Cerithium* oder *Thracia*, an anderen Punkten den gleichen Fossilienreichthum zeigen.

Auf die Schwierigkeiten, die Aehnlichkeit der Flötze selbst zu benutzen, wurde schon oben hingewiesen. Die Flötze innerhalb der Brackwasserzone sind wohl ausnahmslos durch Pflanzen entstanden, die an Ort und Stelle wuchsen und diese Pflanzen verlangten zu ihrer Existenz Süsswasser. Sollten sie Material zur Kohlenbildung geben, so war ein sumpfiges Terrain Bedingung, trat aber Land an Stelle des Sumpfes, so konnte sich nur eine Humusschicht bilden, deren Reste vielfach noch erkennbar sind. Süsswasserbecken gaben Gelegenheit zum Absetzen der häufigen Stinksteine, den unerwünschtesten Vertretern der Kohle, die erfüllt sind mit Resten von Süsswasser- und Landconchylien. Vereinzelt zeigen sich wohl auch die Ablagerungen von Bächen, deren mergelige Absätze in vielfach gekrümmtem Verlaufe, erfüllt mit *Unionen*, einzelne der Zwischenmittel der Flötze bilden. Es brauchten also nur die Bodenverhältnisse zu wechseln, um gleichzeitig, aber räumlich entfernt, recht verschiedenartige Ablagerungen entstehen zu lassen, so dass wir Kohlenflötze, Stinksteine, bituminöse Spuren, Süsswasser- und Landmuschelschichten und auch Lettenlagen als Aequivalente ansehen können. Und dass dieser Wechsel stattfand, beweisen die Thatsachen.

Als weiteres Identificirungsmittel kann die Mächtigkeit der Schichten dienen. Im Einzelnen betrachtet wechselt sie erheblich; selbst in grösseren Gruppen, wenn man beispielsweise die Entfernungen zweier Flötze ins Auge fasst, finden sich vereinzelt noch Differenzen bis zu 100 %. Nimmt man aber noch grössere Complexe zusammen, so gleichen sich diese Differenzen gegenseitig ziemlich aus.

Es ergiebt sich aus alledem, dass es in diesem Bergbaudistrikte schwerer ist, zu einem überzeugenden Resultate zu kommen, als dies mehrentheils der Fall ist und dass man nicht hoffen darf, auf wenige Aufschlüsse sichere und verlässliche Combinationen zu gründen. Nur ein Zusammenhalten aller Gründe wird uns Schlüsse gestatten, denen wir je nach Umständen mehr minder Wahrscheinlichkeit beimessen können.

Der Auer-Querschlag hatte bei seinem Eindringen in die Haushamer Mulde nord-südliche Richtung, ging mithin, da die Schichten mit geringen Abweichungen ost-westliches Streichen einhalten, im eigentlichen Sinne des Wortes querschlägig.

Da er aber in einer Gegend die Haushamer Mulde durchschneidet, wo die inneren Schichten derselben mulden, so änderte sich beim Weiterbetriebe

das Streichen. Zunächst hielt man querschlägigen Betrieb ein, indem man entsprechend der Streichungsänderung mit der Richtung des Querschlages einlenkte und ihn in einer Curve weiterführte. Dann aber gab man ihm eine diagonale Erstreckung. Mit der weiteren Annäherung an die Muldenmitte sank das Einfallen der Schichten von $36^1/_2{}^0$ auf $8^1/_2{}^0$ herab und stieg dann wieder, je weiter man nach Westen in den Südflügel der Mulde vordrang, auf 17°. Als man bei 6530 m ein etwas besseres Flötz erreicht hatte, ging man streichend auf demselben 100 m fort. Während dieser wenigen Meter überkippte das Flötz und änderte sein Einfallen stetig von 17° 20′ nach Nord in 60° 20′ nach Süd. Einfallen und Streichen entsprachen nun den normalen Verhältnissen des Südflügels. Von hier ab setzte man den Querschlag wieder in der Richtung des Meridianes an und trieb ihn fort, bis man bei 7120 m das charakteristische Flötz Nr. 4 (Kleinkohl) und bei 7135 m Flötz Nr. 3 (Grosskohl) anfuhr. Da dies Flötz den gehegten Erwartungen bezüglich seiner Güte in keiner Weise entsprach, so verlegte man den Betrieb auf Kleinkohl, setzte ihn auf diesem Flötze bis 9500 m fort und ging dann querschlägig nach Grosskohl hinüber und örterte mit der von Hausham hervorgetriebenen Strecke durch.

Der Weg, den man behufs Identificirung der Schichten nehmen konnte, war nur einer. Wie ein Blick auf die beigegebene Karte lehrt, mussten von da ab, wo man dem Querschlag ein zweites Mal (von Au hergerechnet) nord-südliche Richtung gab, die Schichten in umgekehrter Reihenfolge wiederkehren. Es war mithin zunächst dieser zweite im Meridian gelegene Querschlagstheil zu identificiren mit dem Leitzachquerschlage und den Querschlägen bei Hausham. War dies gelungen, so konnte man dann dieses Querschlagsstück in Vergleich setzen mit dem diagonalen Theile.

Den umgekehrten Weg einzuschlagen und von bekannten Schichten der älteren Meeresmolasse auszugehen, konnte zu keinem Resultate führen, da die Untersuchungen ergeben hatten, dass die Uebergangszone hier und im Leitzachthale eine verschiedene Entwickelung nahm. Den Punkt aber zu bestimmen, von wo ab eine gleichmässige Entwickelung der Profile im Osten und in der Leitzach wieder eintritt, kann man nur erhoffen, wenn man den zuerst angedeuteten Weg einschlägt.

Um ihn beschreiten zu können, war die erste Aufgabe, die Schichten in den Querschlägen aufzunehmen. Da aber die Einfallswinkel, ebenso wie die Streichwinkel sehr verschiedenartige sind und somit ein direkter Vergleich der Mächtigkeiten nicht möglich ist, so mussten diese Profile Schicht um Schicht auf ihre wahre Mächtigkeit umgerechnet werden. Erst diese letzteren Profile gestatten einen Vergleich.

Ebenso wurden das Trachenthal, der Sulzgraben, der Schmoderer- und Riesslgraben genau aufgenommen und hieraus in gleicher Weise Querprofile entwickelt, um die Vergleiche bis zu den äussersten Schichten der Meeresmolasse durchführen zu können.

Diese sehr umfangreichen Detailuntersuchungen können ein allgemeines Interesse nicht in Anspruch nehmen und würden weit über den hier zur Verfügung stehenden Raum hinausgehen, weshalb das Resultat, soweit es die Brackwassermolasse anlangt, in tabellarischer Form gegeben wurde, da diese Art der Zusammenstellung gleichzeitig bessere Uebersicht gewährt und den Grad der Wahrscheinlichkeit deutlicher hervortreten lässt. (Forts. s. S. 62.)

Flötz No.	Haushamer Querschläge: Mächtigkeit einzeln m	Mächtigkeit Summe m	Schichtenfolge	Bemerkungen (Erklärung der Abkürzungen s. S. 62.)	Leitzach Querschlag: Mächtigkeit einzeln m	Mächtigkeit Summe m	Schichtenfolge	Bemerkung
4			Flötz 4	0,47 c 0,60 schfr. 0,07 c			Flötz 4	0,52 c
			schm	*Cyrenen*bank			schm	*Cyrenen*bank
			m—sm	viel *Cyr.* u. *Cer.*			m—s	viel *Cyr.* u.
			s				s	
			csp.				l-Lage	
			s				cm—s	
			m	einzelne *Cyr.*			m	*Cyr.* u. *Cer.*
			s				cm	
			c + schfr.				csp	
			sm				m	
5	30,5	30,5	Flötz 5	0,17 c 0,15 m	24	24	Flötz 5	0,58 c + scl
			s				m	
			sp.	0,32 c + schfr			2 csp.	
			sm				s—cm	
			csp.				csp.	
			s—m				s—m	
			sp.	0,10 c + m			csp.	
			m—s				m—s	
6	26,5	57	Flötz 6	0,23 c 0,07 St 0,09 l	28	52	Flötz 6	0,44 c + sch
			s				m	
			0,05 c				—	
			m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*, *Unio*			m	*Cyr*, *Cer.*
			s—cm				cm	
			m	*Cyr.*, *Unio*			m	
			cm				cm	
			csp.				—	
			s—m				s—cm—m	
7	22,5	79,5	Flötz 7	0,13 c 0,49 St	18	70	Flötz 7	0,07 c 0,22 schfr.
			m—cm—s				m	
			0,4 schfr. + c + St				csp.	
			m—cm				m	
			schm				—	
			s				s	
			—				m	
			s—cm—m				s—cm—m	
			—				2 csp.	
			sm				sm	
			—				—	
			s				s	
			—				—	
			s				s	
			m				m	
			—				csp	
			m				m	
8	22	101,5	Flötz 8	0,36 c	54	124	Flötz 8	1,28 schfr + m
			m				m	
			0,05 c				—	
			cm—s				s	
			cg				cg	
			m	*Cyr.*			m	
			sp				—	
			m				m	
			3 csp.				—	
			s—cm—m				s	
			m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*			m	*Cyr.*, *Cer.*,
			s—cm				s	
9	70,5	172	Flötz 9	0,14 c 0,25 St 0,12 l	38	162	Flötz 9	0,52 St 0,0
			m				m	

Auer Querschlag 6600 m bis 7100 m				Auer diagonaler Querschlag			
Mächtigkeit einzeln m	Mächtigkeit Summe m	Schichtenfolge	Bemerkungen	Mächtigkeit einzeln m	Mächtigkeit Summe m	Schichtenfolge.	Bemerkungen
		Flötz 4	0,55 c			Flötz 4	0,27 c 0,27 schfr.
		schm	*Cyrenen*bank			schm	*Cyrenen*bank
		m	viel *Cyr.*			m	viel *Cyr.* u. *Cer.*
		cm				sm	
		—				sp	0,13 St 0,05 c
		s				s—cm	
		m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*, *Ostrea*			m	einzelne *Cyr.* u. *Cer.*
		s				m	
		0,03 c				—	
		m				m	
9	29	Flötz 5	0,10 c + schfr.	19	19	Flötz 5	0,10 c
		m				m	
		sp.	0,10 c			—	
		s				s	
		schsp.				0,07 c	
		s				s	
		m	einzelne *Cyr.*			—	
		sm—m	*Cyr.*			m	mit *Cyrenen*bank
1	50	Flötz 6	0,45 c 0,30 m	19	38	Flötz 6	0,37 c 0,20 St 0
		s				s	
		0,15 c + schfr				—	
		m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*			m	*Cyr.*
		cm				s—cm	
		m	wenige *Cyr.*			m	
		s				s	
		csp				csp	
		s				s	
4	74	Flötz 7	0,5 c 0,1 schfr. 0,2 St	22	60	Flötz 7	0,19 c 0,23 l 0,28 St
		m	einzelne *Cyr.*			m	einzelne *Cyr.* u. *Cer.*
		csp				sp.	0,1 schfr. 0,25 St
		m				m	
		0,13 St + schfr				0,15 St + c	
		s				s	
		schm.+ palud				schm	
		s				s	
		0,86 schfr+csp.				0,15 c + St	
		m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*			m	einzelne *Cyr.*
		sp.				—	
		s				s	
		0,25 l				schm	
		s				s	
		m				m	
		—				—	
		m				m	
9	103	Flötz 8	0,15 c 0,10 St 0,1 l	28	88	Flötz 8	0,20 c 0,28 c 0,20 l
		m	*Cyr.* u. *Cer.*			m	*Cyr.* u. *Cer.*
		3 sp.				sp.	0,28 c 0,24 schm + l
		s—m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*			m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*
		s				cg	
		m	*Cyr.*, *Thracia*			m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*
		sp.	0,15 c 0,1 St 0,17 m + schfr			sp	0,17 c 0,18 m
		m				m	
		0,23 c				St-Lage	
		s				s	mit 3 Spuren
		m	*Cyr.*			m—s	*Cyr.*, *Cer.*
		cm				s	
2	155	Flötz 9	1,00 St 0,12 l 0,05 c	50	138	Flötz 9	0,3 St 0,2 schfr. 0,05 c
		m				m	einzelne *Cyr.*

Flötz No.	Haushamer Querschläge				Leitzach Querschlag			
	Mächtigkeit		Schichtenfolge.	Remerkungen	Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkung
	einzeln m	Summe m			einzeln m	Summe m		
Transport		172				162		
			—				—	
			s				s	
			m				m	
10	13	185	Flötz 10	0,20 schfr + c	11	173	Flötz 10	0,11 c 0,40 m
			m—s				m—s	5 Spuren
			sp	0,18 c 0,08 schfr			csp.	
			m	*Cyr.*, *Cer.*			m	*Cyr.*, *Cer.*, *T*
			s—m	2 sp.			m	
11	15	200	Flötz 11	0,24 c 0,08 St 0,05 schfr	14	187	Flötz 11	0,07 c 0,07 St
			m—cm				m	
			csp.				csp.	
			s—cm				s—cm	
12	7,5	207,5	Flötz 12	0,12 c 0,3 St 0,25 schfr 0,25 m	9	196	Flötz 12	0,21 c 0,16 S schfr.
			s—cm				s—cm	
			csp.				—	
			s				s	
13	4,0	211,5	Flötz 13	0,35 c	6	202	Flötz 13	0,14 c 0,02 St schfr. 0,1
			s—sm				cm	
			sp.				—	
			s—sm				s—cm—m	
			sp.				—	
			s—cm				s—cm—m	
14			Flötz 14		24	226	Flötz 14	0,56 c 0,09 St 0,
							s—cm	
							l	
							s—cm	
							2 sp.	
							s—cm	
							sp.	0,02 St 0,1 schf
							s	
							csp.	
							m	viel *Cyr.*, *Thracia*
							sm	
15					28	254	Flötz 15	0,06 c 0,32 + m 0,15
							m—sm—s	
							csp	
							s	
							csp	
							s	
							l	
							s	
							l	
							s	
							m	viel *Cyr.*
							schsp	
							m	
16					35	289	Flötz 16	0,15 m + c
							m	
							St	
							m	
							sm	
							l	
							s—sm	
							schsp	
							m	z. Th. viel
							schsp	
							s	

uer Querschlag 6600 m bis 7100 m			Auer diagonaler Querschlag			
ig- :	Schichten-folge	Bemerkungen	Mächtigkeit		Schichten-folge	Bemerkungen
mme m			einzeln m	Summe m		
.55				138		
	l mit 0,01 c				*Palud.*-Schicht	
	s	mit *Palud.*-Schicht			s	mit *Palud.*-Schicht
	—				—	
69	Flötz 10	0,22 c 0,22 St	12	150	Plötz 10	0,30 c 0,10 schfr 0,23 m
	m				m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*
	c Spuren				—	
	m—s	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*			m—s	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*
	sm				m	
.82	Flötz 11	0,35 c + l	15	165	Flötz 11	0,25 c 0,05 St 0,09 l
	m				m	
	csp				—	
	s				m	
86	Flötz 12	0,1 c	3	168	Flötz 12	0,6 *Palud.*-Schicht
	m—s				m	
	csp				csp	
	m				m	
93	Flötz 13	0,32 c 0,05 St 0,15 m 1,0 S. 0,1 *Palud.*-Sch.	4	172	Flötz 13	0,2 c 0,7 s
	m—s				m—s	einzelne *Cyr.*
	0,2 schfr				l	
	s—cm				s	
	sp				2 sp.	
	s				s	
:20	Flötz 14	0,32 c 0,43 schfr	32	204	Flötz 14	0,5 c 0,85 schfr. + m
	sm				m	
	0,1 St + csp.				0,25 St	
	s				s	
	2 sp.				0,1 c 0,45 sm	csp
	s—m				s	
	0,09 c				0,4 St 0,02 c	
	m				m—s	
	0,1 c 0,1 St				csp.	
	m	*Cyr.*			m	viel *Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*
	s				s	
'50	Flötz 15	0,5 St.	33	237	Flötz 15	0,3 St + csp 0,4 schfr
	m				m	*Cyr.*
	csp				*Palud.*-Schicht	
	s				s	
	csp				csp	
	s				s	2 csp
	Palud.-Schicht				*Palud.*-Schicht	
	s				s	
	m				l	
	s				s	
	m	*Cyr.*			m	*Cyr.*, *Cer.*
	—				sp.	0.65 c 0,25 l
	m				m	
86	Flötz 16	0,32 c 0,29 St 0,09 l	40	277	Flötz 16	0,08 c 0,16 St 0,14 schfr
	cm				cm	
	csp				—	
	cm				sm—m	m mit *Cyr.* u. *Cer.*
	m				sm	
	—				schl	
	s—m				m	
	sp				sp	
	m	*Cyr.*			m—sm—s	*Cyr.*
	Palud.-Schicht				St	
	s				s	

Flötz No.	Haushamer Querschläge				Leitzach Querschlag			
	Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkungen	Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerku
	einzeln m	Summe m			einzeln m	Summe m		
Transport		211,5				289		
							l	
							s—sm—cm	
							m	*Cyr.*, *Cer.*
							schsp	
							sm—m	
							0,07 c	
							s—m	
17					63	352	Flötz 17	0,10 c 0,8 St
							m—s	*Cyr.*
							s—m	
							sp.	
							s	
							l + schsp.	
							s	
							m	*Cer.*
							s	
							m	*Cyr.*, *Cer.*
							s	
							sp.	0,02 c 0,06 St
							s	
							—	
							s	
							—	
							s	
							0,06 c	
							m	*Cyr.*
							s	
18					53	403	Flötz 18	0,17 c 0,25 St
			Flötz 18—19		28	431		
			„ 19—20		20	451		
			„ 20—21		85	536		
			„ 21—22		45	581		
			„ 22—23		7	588		
			„ 23—24		30	618		
			„ 24—oberste Schicht		60	678		
			Hierzu Flötz 3/2—4		82	760 = Gesammtmächtigkeit der wassermolasse im Leitzachtha		

…erschlag 6600 m — 7100 m		Auer diagonaler Querschlag			
…chichten-folge	Bemerkungen	Mächtigkeit einzeln m	Mächtigkeit Summe m	Schichten-folge	Bemerkungen
			277		
…lud.-Schicht				m	*Unio*
—sm—cm				s—sm—cm	
m	*Cyr.*			m	*Cyr.*, *Cer.*, *Thracia*
schsp				*Palud.*-Schicht	
s—cm				m—s	*Cyr.*
0,01 c				0,02 c	
s				sm—m	
Flötz 17	2 *Palud.*-Schichten getrennt durch 1,0 m S.	54	331	Flötz 17	0,55 St + c 0,2 *Palud.*-Schicht
m—s	*Cyr.*			m	*Cyr.*, *Cer*, *Thracia*
s				sm	
—				*Palud.*-Schicht	
s				sm	
0,02 St				*Palud.*-Schicht	
s				s	
cm				s	
s				s	
m				m	*Cyr.*
s				s	
sp.	0,03 c 0,02 l			sp	0,07 c 0,04 schfr
s				s—sm	
…lud.-Schicht				*Palud.*-Schicht	
s—m	im m einzelne *Cyr.*			s—sm—m	einzelne *Cer.*
…lud.-Schicht				*Palud.*-Schicht	
s				s—sm	
…1 c 0,05 St				*Palud.*-Schicht	
s—m	einzelne *Cyr.*			s—sm	*Cyr.*
s—cm	mit einer Sp			s—cm	mit einer sp
Flötz 18	0,2 c 0,2 St	41	372	Flötz 18	0,2 c 0,2 St
	Leitzachprofil				
	Meeresmolasse [1])			600 m	
	Uebergangszone			210 m	
	Brackwassermolasse			760 m	

1570 m bis 1600 m Gesammtmächtigkeit der Oligocänschichten der Haushamer Mulde.

…ie Mächtigkeit der Meeresmolasse ist berechnet aus dem Profile Rabensteiner-…ach und giebt das Minimum, da die Grenze gegen die unterlagernden Schichten …legt werden konnte. 450—500 m gehören zur versteinerungsleeren Zone, von …schieden bleiben muss, welcher Tertiärstufe dieselbe zuzurechnen sei.

In diesen Tabellen sind die beiden auf der Leitzach- und Auer-Sohle vom Haushamer Ludwigsschacht aus angesetzten Querschläge als einer aufgefasst, da sie bei ihrer geringen Entfernung von nur 170 m söhlig selbstredend sehr unbedeutende Unterschiede zeigen. Die Entfernung von den Haushamer Querschlägen zum Leitzachquerschlage beträgt 3140 m im Streichen und von da bis zum Auerquerschlage weitere 3030 m. Zwischen diesem und dem diagonalen Theile wächst die Entfernung von 0 m bei Flötz 18 auf 4600 m, bei Flötz 4 in der muthmasslichen Fortsetzung im Streichen durch die noch nicht aufgeschlossene Muldenwendung gemessen.

In der folgenden Zusammenstellung bedeutet:

s = Sandstein,
sm = sandiger Mergel,
cm = Cementmergel,
m = Mergel,
cg = Conglomerat,
c = Kohle,
csp = Kohlenspur,
sp. = Spur (schwache Lage mit kohligen Beimengungen),
schfr. = Schiefer (Gemenge von c u. m)
schsp. = schwarze Spur (ohne deutlich erkennbare Kohlenbeimengungen),
schm. = schiefriger Mergel.
l = Letten,
St = Stinkstein,
Cyr = *Cyrena*,
Cer = *Cerithium*.

Palud.-Schicht = Süsswasserschicht erfüllt mit *Paludina* etc.

Die Flötze sind nur ihrem Gesammtgehalte an Kohle, Stinkstein, Schiefer etc. nach angegeben und nicht ihrer wirklichen Schichtenfolge nach. Dort, wo eine Schichtengruppe mit in einander übergehenden Gesteinen als eine Schicht aufgefasst ist, ist das wesentlichste Gestein vorausgesetzt und mit dem unwesentlicheren durch einen Bindestrich verbunden.

Ueberblickt man diese Tabelle in Bezug auf die Uebereinstimmung der verschiedenen Querschläge unter sich, so findet man, dass im Haushamer Querschlage gegenüber dem Leitzachquerschlage 3 mal wesentlich verschieden geartete Gesteinsbänke auftreten, dass im Haushamer Querschlage sich 9 Spuren finden, die im Leitzacher Querschlage nicht auftreten und dass umgekehrt 2 Spuren fehlen. Im Leitzachquerschlage, in Beziehung gesetzt zum Auerquerschlage (nord-südlicher Theil), finden sich 6 mal wesentliche Gesteinsverschiedenheiten und 6 Spuren mehr, als im Auerquerschlage. Dagegen treten in letzterem 14 Spuren auf, für die man Analoga im Leitzachquerschlage nicht finden kann. Die beiden Theile des Auerquerschlages zeigen 2 mal wesentliche Gesteinsunterschiede und 11 Abweichungen in Spuren.

Unterschiede, die der diagonale Auerquerschlagstheil für sich hat, lassen sich im Gegensatze zu den anderen 3 Querschlägen folgende feststellen:

	Sonst	im diagonalen Auerquerschlage
Flötz 4—5	s-cm	m
	Spur	fehlt
„ 5—6	Spur	„
„ 10—11	Spur	„
„ 11—12	Spur	„
	s-cm	m
„ 16—17	Spur	fehlt.

Hat sich somit, wie die Tabelle erkennen lässt, bis Flötz 4 eine auf-
llend gute Uebereinstimmung zwischen den Querschlägen gezeigt, so ist von
esem Punkte ab von einer weiteren Aehnlichkeit keine Rede mehr und wir
ıd mit Kleinkohl an dem Punkte angelangt, wo sich im östlicheren Theile
r Haushamer Mulde eine anders geartete Ablagerung zeigt, als im Leitzach-
alprofile. Die Uebergangszone, die im Leitzachthalprofile nur bis Flötz 3/2
icht, erstreckt sich hier bis zum Kleinkohl. Die Schichtenfolge im Querschlage
tspricht im Weiteren genau der des Auerberges, wie sie oben beschrieben
ırde, und ähnelt so wenig den sonst bekannten gleichalterigen Schichten, dass
nicht einmal möglich ist, gewisse auftretende bituminöse Spuren in sandigen
ergeln mit auch nur einiger Wahrscheinlichkeit für Vertreter von Grosskohl,
lötz 3/2 oder Philipp I. anzusprechen. Erst dort, wo man Flötz I. zu erwarten
ıt, stellt sich ganz ungesucht die Aehnlichkeit mit dem Profile des Sulzgrabens
n. Da ist wieder jede Spur im Auerquerschlage mit einer entsprechenden
ı Sulzgraben in Uebereinstimmung zu bringen. Es finden sich im
.egenden die Hauptconglomerate und weiterhin Schicht um Schicht, wie sie das
ıt aufgeschlossene Profil des oberen Trachenthales bietet.

In seinen Versteinerungen schliesst sich der zwischen Kleinkohl und der
gentlichen Meeresmolasse gelegene Querschlagstheil eng an die Schichten des
uerberges an. Neben den charakteristischen *Cardien* tritt *Pholadomya* auf.
yprina fehlt auch hier. In zwei allerdings engbegrenzten Schichten finden sich
yrenen und wird dadurch der Uebergang zu der reichlich *Cyrenen* und *Cerithien*
ihrenden Uebergangszone des Leitzachthales gebildet.

Dass die Identificirung des Flötzes 4 richtig sei, lässt sich noch durch
ıdere Thatsachen stützen. Dieses Flötz ist die einzige Schicht, die bisher als
eitschicht in der mächtigen Reihe der Brackwassermolasse der Haushamer
ulde gedient hat. Es ist im Südflügel auf 7,5 Kil. und im Nordflügel auf
Kil. Länge und über eine flache Höhe von z. Th. über 500 m bekannt. In
iner Kohlenführung zeichnet es sich dadurch aus, dass Glanzkohle (entstanden
ıs Stammholz) den überwiegenden Bestandtheil bildet. Es ist weiter dadurch
ıarakterisirt, dass es in seinem Hangenden von einer bis 20 cm starken, nur
ırch eine schwache Lage bituminösen Schiefers getrennten Bank, die in der
auptsache aus *Cyrenen* besteht, begleitet wird. Auch andere Flötzchen der
aushamer Mulde führen im Hangenden eine Cyrenenbank oder bestehen in
r Hauptsache aus Glanzkohle, keinem aber sind diese beiden charakteristischen
erkmale gleichzeitig eignen. Diese beiden Kennzeichen aber zeigt das Flötz 4
ı diagonalen Querschlagstheile in deutlicher Weise.

Das Verschwinden von Grosskohl bereitet sich von Hausham her all-
ählich vor. Am Durchschlagspunkte, 9500 m von Au entfernt, tritt es noch
s einheitliches Flötz auf. 750 m davon ostwärts ist es bereits in drei Bänke
rspalten und die einzelnen Trümmer sind durch Zwischenmittel von 1 und 2 m
schieden. Weitere 1630 m nach Osten (7120 m der Querschlagslänge) ist es
4 Theile aufgelöst und die Zwischenmittel füllen sich mit *Cyrena* und *Cerithium*
ı und das ursprüngliche Flötz von 1 m Mächtigkeit beansprucht jetzt 5,5 m,
ovon aber nur noch 25 cm reine Kohlen sind. Im diagonalen Querschlags-
eile ist es verschwunden, oder aber, wofür sich freilich der Beweis kaum
bringen lässt, durch einen Schwarm bituminöser Schnüre im Sandstein ersetzt.

So sehen wir ostwärts sich einen ganz allmäligen Uebergang von Sumpfland (bei 9500 m) durch Brackwasser (bei 7120 m) in Meeresablagerung (diagonaler Querschlag bei 4000 m) vollziehen.

Die Kenntniss der Wandelbarkeit in der Ausdehnung und Zusammensetzung der Uebergangszone dürfte noch bei späteren Untersuchungen von praktischer Wichtigkeit sein. Aus dem Profile des Auerquerschlages geht soviel mit Sicherheit hervor, dass hinter dem nördlichen Rücken der älteren Meeresmolasse unvermittelt an die versteinerungslosen Mergel dieser Gruppe sich eine kurze Schichtenreihe der Uebergangszone anschliesst, ganz gleich in petrographischer und paläontologischer Beziehung mit der auf der Ostseite der Haushamer Mulde. Eine starke Zerrüttungszone an der Grenze der alten Mergel voller Spiegelflächen (Harnische) zeigt, dass man es an dieser Stelle mit einer Abrissspalte zu thun hat. Ursprünglich standen die Schichten der nach Nord vorliegenden Mulden mit denen der Mulde von Hausham in Verbindung, bis sie durch die von unten heraufgepresste ältere Meeresmolasse getrennt wurden. Bei späteren Arbeiten, welche die Identificirung der Flötze der Haushamer Mulde mit denen der nördlicheren Mulden zum Zweck haben werden, wird man sich dann vor Augen halten müssen, dass möglicherweise eine noch weiterschreitende Ausdehnung der Uebergangszone nach den höheren Schichten hin stattfinden kann, aber dass ebensowenig ein Rückgang ausgeschlossen ist, dass demnach nicht unbedingt das letzte Flötz auf der Haushamer Seite dem ersten auf der Auerbergseite entsprechen muss. Zieht man dann die Aehnlichkeit der Flötze, der Nebenschichten, die Stärke der Zwischenmittel und die Versteinerungen nach Art und Menge in Betracht, so ist es wohl unzweifelhaft, dass die Identificirung gelingen muss.

Fassen wir zum Schluss noch einmal das Ergebniss der vorliegenden Betrachtung zusammen, so geht es dahin, dass:

1. zwischen die mitteloligocäne Meeresmolassee mit *Cyprina rotundata* als Leitfossil und die eigentliche Brackwassermolasse (Cyrenenschichten) eine Zwischengruppe (Uebergangszone) einzuschalten ist, in der im Osten der Haushamer Mulde nach einem kurzen Zwischengliede von Brackwasserschichten eine weitere Meeresablagerung folgt, die bis zum Flötz 4 (Kleinkohl) reicht und gekennzeichnet ist durch das Fehlen der *Cyprina rotundata*; dass

2. diese Uebergangszone im Leitzachthale dagegen fast ausschliesslich aus brackischen Schichten besteht, daher sich von den eigentlichen Cyrenenmergeln mehr in petrographischer als palaeontologischer Beziehung unterscheiden lässt und ihre Grenze aus diesem Grunde dort an das letzte Conglomerat und das Flötz 3/2 mit für die Cyrenenschichten typischer Kohlenführung gesetzt wurde; und dass

3. wie aus einem Vergleiche dieser beiden Profile hervorgeht, sich vorläufig die Grenze der Uebergangszone nach oben hin nur von Fall zu Fall festsetzen lässt.

Das Wendelstein-Gebiet.

Von

Dr. Eberhard Fraas.

Der Wendelstein und seine Umgebung*) ist ein so leicht zugänglicher und von München aus vielbesuchter Gebirgscomplex, dass er schon aus diesem Grunde und noch mehr durch die eigenartige Complication seiner Tectonik, wie durch den grossen Petrefactenreichthum seiner Schichten, zu einer Studie geeignet erscheint. Zu einer Specialaufnahme dieses Gebietes wurde ich vor allem durch die Herausgabe einer neuen Generalstabskarte im Maassstabe 1 : 25000 mit Cotenlinien von 10 zu 10 Metern veranlasst, eine combinirte Karte, welche vom topographischen Bureau 1887 aufgenommen und 1888 auf Ersuchen des deutschen und österreichischen Alpenvereins zusammengestellt und herausgegeben wurde. Nur auf Grund einer derartigen genauen Karte war es möglich, die oft nur wenige Quadratmeter bedeckenden Formationen einzutragen.

Wer die Schwierigkeiten und die Langwierigkeit einer derartigen Aufnahme kennt, wird sich nicht darüber wundern, dass die Aufnahme dieses kaum eine Quadratmeile umfassenden Gebietes mehrere Monate beanspruchte; ausgeführt wurde sie während des Semesters und der Ferien im Frühjahr und Sommer 1889, worauf im Frühjahr 1890 eine abermalige Begehung zur Revision und Feststellung einzelner Grenzen vorgenommen wurde. Das gesammelte Material von Belegstücken und Fossilien wurde im paläontologischen Institute von München bearbeitet und ist in der neuen geologischen Sammlung von Bayern, einem Theile der Staatssammlung, aufgestellt. Die Bestimmungen der paläontologischen Funde wurde zum grössten Theil von mir selbst vorgenommen; nur die *Brachiopoden* des Muschelkalkes und der Partnach-Schichten überliess ich Herrn Dr. A. Bittner in Wien zur Bestimmung und Bearbeitung, da sie in dessen Monographie der Trias-*Brachiopoden* meiner Ansicht nach aufgenommen werden mussten, um

*) Ueber das Wendelstein-Gebiet finden wir in der Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins Bd. XVII. 1886 S. 361 ff. eine anziehende Schilderung der ethnographischen, geographischen und geschichtlichen Verhältnisse von Fr. Ratzel. Daran anschliessend sind die meteorolog. Beobachtungen von F. Erk, die botanischen von H. Dingler behandelt, so dass meine geologische Arbeit gleichsam den noch fehlenden Schlussstein in diesem allseitig durchforschten Gebiete bildet.

die ihnen gebührende Stellung unter den alpinen Trias-*Brachiopoden* zu bekommen.*)

Freilich war dieses Gebiet schon früher Gegenstand eingehender Untersuchungen von Seiten des Herrn Oberbergdirector v. Gümbel und lagen auch schon 2 kartographische Aufnahmen vor. Die erste Aufnahme fällt in das Jahr 1855—58 und bildet einen Theil der geologischen Aufnahmen des bayerischen Alpengebietes, Blatt Miesbach Nr. II; sie ist zugleich die Grundlage der in der geognostischen Beschreibung des Alpengebirges niedergelegten Beobachtungen über die einzelnen Formationen, Vorkommnisse und den geologischen Aufbau des Wendelsteingebietes.**) Die zweite noch eingehendere Aufnahme wurde zu Ehren der 1875 in München tagenden deutschen geologischen Gesellschaft angefertigt und umfasste das Miesbacher Tertiärgebiet, sowie die anschliessenden Theile der Alpen zwischen Tegernsee und Wendelstein.***) Es wäre aber sehr irrig, zu glauben, dass ich mit dieser dritten Aufnahme gleichsam eine Correctur der Gümbel'schen Karten vornehmen wollte; dieser Gedanke liegt mir ferne und ich spreche im Gegentheile Herrn v. Gümbel meine vollste Hochachtung aus für den grossen Scharfblick, mit welchem er die verworrenen geologischen Verhältnisse dieser Gegend zu lösen und kartographisch in richtigen Zügen wiederzugeben verstanden hat. Der Gedanke, welcher mich leitete, war, von diesem in grossen Zügen bekannten Gebiete eine möglichst genaue Detailkarte aufzunehmen, um an dieser die massenhaften kleinen Störungen und Verschiebungen nachzuweisen, welche für unser bayrisches Gebirge so charakteristisch sind und nicht selten den Grundzug in der Tectonik so sehr verwischt haben, dass derselbe kaum mehr zu erkennen ist. Dass eine derartige Aufnahme auf den Gümbel'schen Blättern im Maassstabe von 1 : 100000 und 1 : 50000 nicht zum Ausdruck kommen konnte, ist selbstverständlich, und es werden daher die früheren Aufnahmen in keiner Weise beeinträchtigt, da ihre Aufgabe nur darin lag, ein geologisches Gesammtbild der bayrischen Alpen und ihrer Tectonik zu geben, eine Aufgabe, deren Lösung im vollsten Maasse gelungen ist. Dass aber auch meine nachträgliche Detailaufnahme ihre volle Berechtigung hat und für den Geologen manches Neue und Interessante bietet, wird Jeder zugeben, der in den Alpen bekannt ist und die verwickelten Verhältnisse kennt, welche bei erstmaliger Untersuchung vollkommen zu klären nur selten gelingt.

Begrenzung und Gliederung des Gebietes. Das aufgenommene Gebiet ist ein wohl umgrenzter und für sich vollkommen abgeschlossener Complex, da darauf verzichtet wurde, die auf der topographischen Karte noch hereinragenden Ecken im Südwesten (Abfall des Geitauer Berg, Heuberg und Seeberg) und Osten (Zug des Riesenkopfes) geologisch zu kartiren. So schliesst unser Gebiet nach Norden mit dem Abfall der Flyschhöhen zum Flachlande, d. h. mit der nördlichen Grenze der Alpenzone überhaupt ab.

*) In der inzwischen erschienenen Arbeit: *Brachiopoden* der alpinen Trias von A. Bittner, Abhandlg. d. K. K. geolog. Reichsanstalt Bd. XIV, 1890, finden wir das Material auf Taf. XLI abgebildet u. auf Seite 8 u. 162—166 beschrieben.

**) Gümbel, C. W. v. Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes, 1861, mit 5 Blättern der geognost. Karte von Bayern.

***) Gümbel, C. W. v. Abriss der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebietes zwischen Tegernsee und Wendelstein. 1875. Mit 2 geognost. Kartenblättern.

m Osten bildet die Grenze bis Gross-Brannenburg die breite Innthalebene, ann das mit Diluvial- und Alluvialschotter erfüllte Querthal des Förchenaches mit der Fahrstrasse Brannenburg-Tatzelwurm-Oberaudorf, welches das Vendelstein-Gebiet von der östlich gelegenen Gruppe des Riesenkopfes trennt. m Süden schliesst das Blatt mit dem Rand der topographischen Karte; doch ildet auch hier die Einsenkung des Auer-Baches und der Larcher Alpe eine natürliche renze gegen die südlich wieder ansteigenden Höhen des Brünnsteins, welche om geologischen Standpunkt aus betrachtet in ein neues System gehören. Im Vesten ist die natürliche Begrenzung durch das Thal der Leitzach vorgeschrieben. adurch wurde es nothwendig, auch den Höhenzug „Auf der Wand“ zwischen irkenstein und Geitau mit hereinzuziehen, obgleich derselbe mehr in das geogische System des westlichen Gebirgszuges mit dem Röhnberg, als in das ebiet des Wendelsteins gehört. Die wenigen Ecken, welche, durch das Format er Karte bedingt, an der „Wand“ im Westen und am Schwarzenberg und eilnbacher Berg im Norden abgeschnitten werden, sind zu unwesentlich, um as Gesammtbild zu stören und können leicht mit dem Blicke ergänzt werden.

Die Gliederung des Gebietes ist eine sehr deutlich ausgeprägte, und s ist natürlich, dass die orographische Physiognomie des Gebirges auf das engste it dem geologischen Baue in Zusammenhang steht. Der Kern des Gebietes, enn wir so die centrale höchste Erhebung nennen wollen, wird gebildet durch wei steile Ketten, zwischen welchen eine tiefe Einsenkung sich befindet. Die idliche Kette beginnt im Westen mit den schroffen Abstürzen der Kirchwände nd erreicht ihre höchste Erhebung im Wendelstein, (1838 m); durch das Wetterch tief eingeschnitten setzt sie sich im Soin, 1757 m, und den östlich sich anchliessenden Schroffen bis zum Wildalpjoch, 1720 m, und Käserwand, 1442 m, ort. In dem breiten Querthale des Arz-Baches an der Kronberger Alpe erfährt ie Kette eine neue Unterbrechung, tritt aber dann nochmals in den Felsen es Schorten-Kopfes, 1312 m, deutlich hervor. Parallel dieser Kette zieht nördch ein zweiter ganz ähnlicher Kamm, der im Westen durch den Breitenstein, 623 m, gekrönt wird; das Thal des grossen Jenbaches schneidet tief in den ebirgszug ein, welcher nach Osten als Haidwand, 1584 m, und Hoch-Salwand, 625 m, eine ununterbrochene von West nach Ost streichende Kette bildet. eide Ketten werden getrennt durch eine Einsenkung, welche zwar im Westen eniger ausgesprochen ist und durch die Erhebung des Schweinsberges etwas estört wird, dagegen um so deutlicher zwischen Soin-Kette und Salwand in Folge es tiefen Reindler Thales hervortritt.

Südlich von diesem Kerne folgt zunächst eng sich an die besprochene Kette anlegend eine Reihe von steilen Erhebungen mit dem Bockstein, 1528 m, er Lacher Spitz, 1649 m, dem Jackel-Berg, 1413 m, und seiner östlichen Fortetzung, der 1240 m hohen Erhebung zwischen Schorten-Kopf und Dümpfel. rst südlich von diesem Zuge senkt sich das Terrain zu einer von Almen beeckten Niederung mit gerundeten und wenig hervortretenden Bergrücken; es t dies das wasserreiche Quellgebiet des Auerbaches, der mit dem Arzbach ereinigt unser Gebiet im Süden begrenzt.

Im Norden ist der Absturz der centralen Kette ein viel schärferer, als n Süden und es schliesst sich hier sofort an diese Abstürze der aus gerundeten ergrücken gebildete Höhenzug an, der von den Thälern des Eibelsbaches, enbaches und Kirchbaches in einzelne Gruppen getheilt wird. Unter diesen,

im Westen beginnend, mögen folgende hervorgehoben sein: Durhamer Berg 1029 m, Eibel-Kopf 1304 m, Platte der Schloss-Alpe 1133 m, Rampold-Platte 1423 m, Mitter-Berg 1215 m und, den Rand gegen das Innthal bildend, der Zugsberg 1084 m, Breitenberg 1140 m und Schroffen 1027 m.

Eine ausgesprochene Waldzone mit hohen runden Bergkuppen und engen tief eingerissenen Thälern kennzeichnet den nördlichen Rand unseres Gebietes, der sich sowohl durch sein einheitliches landschaftliches Gepräge, wie durch den geologischen Aufbau als ein zusammengehöriges Ganzes, die Flysch-Zone, kundgiebt. Durch die beiden Querthäler des Jenbaches und Litzeldorfer-Baches getrennt treten 3 Complexe besonders deutlich hervor, im Westen das Schwarzenberg-Eck mit dem Schwarzenberg-Kopf 1188 m und der Stern-Platte 1221 m, dann der Farrenpoint 1227 m und im Osten der Sulzberg 1119 m.

Obgleich das Streichen der Schichten, wie des ganzen Gebirgssystemes ganz ausgesprochen von West nach Osten geht, so haben wir doch nur ein einziges in dieser Richtung verlaufendes Längsthal, in welchem der Reindler und weiter abwärts der Mühlbach fliesst. In allen anderen Fällen hat das Wasser einen Abfluss durch Querthäler gefunden, durch welche das ganze Gebiet an Einheitlichkeit verloren hat. Die beiden Hauptquerthäler im Norden sind der Jenbach und Litzeldorfer-Bach. Die Thalschluchten des Jenbaches greifen tief bis in die centrale Mulde unseres Gebietes ein, während die Quellgebiete des Litzeldorfer Baches an dem Nordabfalle der Hoch-Sal-Wand liegen. Beiden Bächen ist eine ganz bedeutende Stauung vor dem Eintritt in die Flyschzone eigen, welche sich in dem Aufwerfen einer grossen sumpfigen Schotterterrasse kundgiebt. Bei dem Litzeldorfer Bach war die Stauung so gross, dass er noch einen zweiten seitlichen Abfluss im Kirchbach gegen Brannenburg fand und dort zu einem mächtigen Bergrutsch Veranlassung gab. In dem südlichen Theile unseres Gebietes ist besonders das breite Querthal auffällig, welches den Arzbach aufnimmt und die ganze südliche Centralkette, wie das davor liegende Gebiet durchsetzt; es ist dies, wie wir sehen werden, eines jener durch die Tectonik des Gebirges bedingten Querthäler, bei welchen die Erosion den geringsten Antheil an seiner Bildung trägt.

Einen ganz eigenthümlichen Charakter besitzt der kleine hochgelegene Soin-See, der in einem tiefen, abflusslosen Kessel liegt; auch dessen Bildung ist weniger auf Erosion, als auf die Tectonik des Gebirges zurückzuführen. Eine ganz analoge Bildung werden wir in dem Sumpfgebiet an der Schlossalpe kennen lernen, obgleich hier die undurchlässigen rhaetischen Schichten schon Veranlassung genug zu einem sumpfigen Boden geben könnten.

Die Oberflächengestaltung unseres Gebietes ist zum grössten Theil nur der Ausdruck des geologischen Aufbaues oder steht wenigstens mit der Geotectonik des Gebirges in engstem Zusammenhang. Die beiden centralen Gebirgsketten bilden auch vom geologischen Standpunkte aus den Kern des Gebirges mit den ältesten Formationsgliedern, zwischen welchen eine Mulde tief eingesenkt ist, während sich an den Flügeln südlich und nördlich eine Zone jüngerer Gesteine anreiht. Auf das Zusammenfallen der nördlichen Flyschzone mit dem äusseren Waldgebiete habe ich schon aufmerksam gemacht.

Wir sehen zunächst von der äusseren Flyschzone ab und betrachten nur das innere Gebiet, das sich zusammensetzt aus den Schichtengliedern der alpinen Trias und des Jura und zwar treten sämmtliche Formationen von dem oberen

schelkalk bis zu den ächt tithonischen Aptychenschiefern mit *Terebratula* *hya* auf, zum Theil in einer Entwickelung, wie sie kaum an anderen Locali-n schöner und paläontologisch reicher vorkommt. Auf die Formationen st und die paläontologischen Funde einzugehen, behalte ich mir für den iten Theil dieser Arbeit vor, und ich gehe daher zunächst auf die Strati-phie unseres Gebietes ein, soweit diese nicht an und für sich schon aus der te ersichtlich ist.

Der Aufbau des Wendelstein-Gebietes zeigt im grossen Ganzen eine gesprochene Faltenbildung, wie dies auch schon in richtiger Weise von nbel*) erkannt und ausgesprochen ist.

Am deutlichsten tritt uns dies in dem centralen Theile entgegen, der wohl ausgebildete Faltenmulde mit einem südlichen und nördlichen aufge-teten Flügel darstellt. Von diesem aus fallen die Schichten gegen die Mulde Es müssen demnach an den beiden Abbrüchen der Muldenflügel die sten Schichten zu Tage treten, ein Verhältniss, das wir auf das klarste an Südrande der südlichen und dem Nordrande der nördlichen Centralkette bachten können, wo die Muschelkalkschichten eine nahezu geschlossene Zone en und normal unter dem Wettersteinkalk ausstreichen. Im Inneren der enmulde, welche zusammenfällt mit der Einsenkung des Schweinsberges und dlerthales, liegen die jüngeren Formationsglieder theils in normalem An-uss an den Wettersteinkalk, wie an der nördlichen Kette, theils aber auch h tiefgreifende Verwerfungen von diesem getrennt, wie an der südlichen te. Nördlich und südlich dieser Mulde müssten wir die Erhebung zu einem ensattel erwarten; dieser fehlt jedoch im Norden vollständig und ist auch im en nur theilweise und in gestörter Lagerung erhalten. Der schroffe all der nördlichen Gebirgskette fällt zusammen mit einer mächtigen Bruch-, an welcher der sich an der Mulde anschliessende Sattel abgesunken ist, ss er dadurch nahezu vollständig aus dem Verband mit dem centralen Theile st erscheint. In directem Anschluss an die Muschelkalkschichten folgen hier und jüngere Triasgesteine, unter welchen der Hauptdolomit das Grund-ein für die ganze nördliche Zone bildet. Abgesehen von den in anormaler lung an den Muschelkalk angelagerten Jura- und rhaetischen Schichten, n das nördliche Gebiet für sich wieder als eine flache Faltenmulde angesehen den, in deren tiefstem Theile noch die Kössener Schichten auf dem Haupt-mit erhalten sind und an deren nördlichen aufgehobenen Flügeln die Raibler ichten unter dem Hauptdolomit ausstreichen.

Mehr Schwierigkeiten macht das südlich von der centralen Mulde gelegene iet; durch eine Zone tief eingesunkener meist jurassischer Schichten getrennt t der steil gegen Süden einfallende Zug vom Bockstein, Lacherspitz- und elberg, den man als den an die Mulde sich anschliessenden Faltensattel an-hen hat. An diesen aus Wettersteinkalk und Muschelkalk bestehenden Sattel en sich normal die weiteren Triasglieder an, welche für sich betrachtet wieder eine ganz ähnliche flache Mulde aufgefasst werden können, wie sie im Norden iegt.

Dieses an sich klare und einfache Bild des Gebirgsbaues lässt sich r in grossen Zügen leicht durch das ganze Gebiet verfolgen, wird aber durch

*) Gümbel, C. W. v. Abriss u. s. w. S. 68—70.

eine ausserordentlich grosse Anzahl von Störungen getrübt, welche ihren Grund in Verwerfungen haben, die bald von West nach Ost als Längsspalten, bald mehr oder minder rechtwinklig zum Streichen des Gebirges als Querspalten auftreten. Um diese kennen zu lernen, ist es nothwendig, auf die einzelnen Züge etwas näher einzugehen und eine Anzahl von Profilen vorzuführen.

I. Die Flyschzone oder das nördliche Randgebiet mit dem Schwarzenberg-Eck, Farrenpoint und Sulzberg.

Das Gebiet des bayerischen Flysches ist sowohl für den aufnehmenden Geologen, wie für den Sammler ein recht unerquickliches, was seinen Grund in der grossen Petrefactenarmuth und dem monotonen Charakter des Gesteines hat. Dabei drängt sich uns immer noch das ungelöste Räthsel über den geologischen Horizont dieser eigenartigen alpinen Facies auf. Ich habe mir Mühe gegeben, in meinem Gebiete einen Beitrag zur Lösung dieser Frage geben zu können, aber ohne Erfolg, da in dem ganzen Gebiete die nördliche Randzone sowohl Nummuliteneocän wie die jüngere Kreide bis auf einen einzigen Aufschluss fehlen. Mehr Erfolg wäre in dem Gebiete von Neubeuern, das im Osten die Fortsetzung unseres Zuges bildet, zu erwarten, doch betrachte ich die Studien über das dortige Profil noch nicht als abgeschlossen und zu einer Veröffentlichung geeignet.

Was die Lagerungsverhältnisse in der Flyschzone unseres Gebietes anbelangt, so bekommen wir theilweise durch Steinbrüche, wie bei Elbach und Brannenburg und durch Erdrutsche und Entblössungen in kleinen Wasserrissen Aufschlüsse, vor allem aber bietet das Jenbachthal mit seinen mächtigen Bergstürzen ein ununterbrochenes Querprofil durch die gesammte Flyschzone. Grossartig, aber nicht besonders günstig zum Studium ist der klammartige Durchbruch des Litzeldorfer Baches zwischen Schittwein und Ulpoint; das Wasser hat sich hier tief in die weichen Zwischenbänke eingenagt, fliesst aber meist im Streichen der Schichten, welche steil aufgerichtet sind und die Schlucht mauerartig begrenzen.

Im Ganzen herrscht in der Flyschzone ein constantes Streichen der Schichten von SW. nach NO. vor mit nur geringen Abweichungen nach O. Es ist dies einigermassen auffällig, da die Streichrichtung des Gebirgszuges von W. nach O. gerichtet ist und somit von dem Streichen der Schichten um 45° abweicht; wir finden jedoch ein ähnliches Verhältniss auch in den angrenzenden Gebieten, ja beinahe in der gesammten bayerischen Flyschzone und es muss daher ein System von Querbrüchen angenommen werden, um nicht die ganze Masse der Schichten übereinander beugen zu müssen. Diese Querbrüche jedoch kartographisch nachzuweisen, ist bei dem Mangel an Aufschlüssen und der Gleichartigkeit des Gesteines unmöglich, und es wurde deshalb die Einzeichnung von Verwerfungslinien unterlassen, obgleich anzunehmen ist, dass die ausgesprochene topographische Gliederung mit der Geotectonik zusammenhängt, d. h. dass die Querbrüche in der Nähe der Querthäler zu suchen sind. Das Einfallen der Schichten ist meist gegen das Gebirge d. h. nach SO. gerichtet; doch ändert sich der Einfallwinkel ausserordentlich rasch und in dem Querprofile des Jenbaches können wir eine Reihe von Faltungen und Knickungen der Schichten beobachten, welche nicht selten ein Einfallen nach NW. oder ein vollständiges Seigerstehen bedingen.

Die grösste Breite gewinnt die Flyschzone im Westen in dem Gebiete des Schwarzenberg-Eckes; doch reicht sie keineswegs so weit südlich, wie auf der Karte von Gümbel angegeben wird, sondern schliesst mit dem Durhamer Thal und der Mulde zwischen Katzenköpfel und Stern-Eck ab. Nur an dem Westrande des Buchberges und Marbacher Berges lässt sich unter der alles bedeckenden Schuttmasse hier und da der Flysch nachweisen, der aber hier äusserst gestörte Lagerungsverhältnisse zeigt und an jedem Aufschlusse verschieden streicht und einfällt. Dieses weite Vorgreifen des Flysches nach Süden hängt mit einer grossen Bruchlinie zusammen, welche entlang dem Westrande unseres Gebietes läuft und dieses von dem westlichen Zuge des Röhnberges trennt. Ein Blick auf die Gümbel'sche Karte zeigt uns, dass auf dieser Bruchlinie eine Verschiebung der westlichen Schichtensysteme gegen Süden stattgefunden hat, welcher auch die Schichten des Flysches gefolgt sind. Wir werden derselben Bruchlinie nochmals begegnen bei Besprechung der Schichten südlich von Birkenstein auf der Wand.

Das schönste Querprofil ist, wie schon erwähnt, in dem Jenbachthale aufgeschlossen, wo die Bergabhänge bis zu 300 m Höhe entblösst sind. Das Streichen bleibt hier constant dasselbe von NO. nach SW.; um so zahlreicher sind dagegen die Verschiedenheiten im Einfallen, welche theils auf lokale Brüche, theils auf Faltungen zurückzuführen sind. Diese vielen Störungen erschweren ein directes Abmessen der Mächtigkeit des Flysches ausserordentlich, doch muss die Gesammtmächtigkeit sehr gross angenommen werden und dürften 600 bis 800 m kaum zu hoch gegriffen sein. In dem wilden, von grossen Blöcken erfüllten Thale gelangen wir im Bache abwärts in die Kohlstatt-Leiten, wo das ganze Terrain etwas sumpfig wird und mächtige Schuttablagerungen theilweise das anstehende Gestein bedecken. Einzelne Aufschlüsse klären uns jedoch mit Sicherheit auf, dass wir uns noch in dem Flysche befinden, den wir zum letzten Male etwa 250 m oberhalb der Schleuse in der Kohlstatt-Leiten am linken Bachufer anstehend sehen mit Streichen N. 60° O. und steilem Einfallen nach NW. Kaum 50 m von diesem Anschlusse entfernt sehen wir am linken und später auch am rechten Ufer die Wände aus lichten grünlich-grauen mergeligen Schichten bestehen, zwischen welchen einzelne härtere, aber leicht spaltbare Bänke durchsetzen. Etwas weiter unten im Bache nehmen die Schichten einen festeren Charakter an, während die Bänke zugleich dünnflaserig werden, auch eine rothe Färbung stellt sich ein, die in Flecken oder ganze Bänke erfüllend auftritt. (Besonders deutlich wenige Meter unter der Schleuse, wo die Schichten das Bachbett durchsetzen.) Das Streichen bleibt dasselbe, wie im Flysche (NO.—SW.), das Einfallen ist anfangs flach gegen N. gerichtet, später stehen die Schichten vollständig seiger. Ueber das Alter dieser Schichten gab der Fund von Petrefacten Aufschluss, welche für obere Kreide sprechen; so vor allen die Bruchstücke von grossen *Inoceramen*, welche an *I. Cripsii* erinnern und Spuren von Algen, welche sich nach Heer als *Münsteria cretacea* Ooster und *Caulerpa filiformis* Sternb. bestimmen liessen; auch eine kleine wohlerhaltene Auster wurde gefunden, welche Dr. J. Böhm*) als *Ostrea* cf. *curvirostris* Nils. bestimmt. Dr. Böhm, der sich

*) Böhm, J. Die Kreidebildungen bei Siegsdorf in Oberbayern. Paleontographica Bd. XXXVIII, 1891.

Böhm, J. Verhandlg. der K. K. geol. Reichsanst. 1890, No. 13, pag. 241. (Briefliche Mittheilung.)

zur Zeit auf das eingehendste mit der Kreide von Siegesdorf und den dortigen Lagerungsverhältnissen beschäftigt, spricht diese Schichten im Jenbach als Nierenthal-Schichten des Ober-Senon an und stellt sie den Schichten gleich, welche er in seinem Gebiete bei Mariaeck zusammen mit *Belemnitella mucronata* gefunden hat. — Gümbel*) bezeichnet diese Bänke als *Sewen*kalke und *Inoceramen*mergeln.

Die zahlreichen Aufschlüsse im Litzeldorfer Bache, den Gräben des Farrenpoint und am Sulzberg, besonders in dem Kirchbachthale und dem Steinbruche von Brannenburg, wiederholen nur das im Jenbach aufgeschlossene Profil. Bemerkenswerth ist hier, dass das Streichen am Südabfall des Sulzberges sich etwas ändert und in ein solches von W. nach O. umschlägt, was wohl seinen Grund in einer lokalen Längsverwerfung hat, welche im Süden des Sulzberges durchsetzt.

2. Das nördliche Gebiet des Hauptdolomites (Eibelkopf und Rampold-Platte).

Wie schon erwähnt, fasse ich diese Zone in ihrer Gesammtheit als eine flache Mulde auf, welche durch einen scharfen Bruch von der centralen Mulde abgeschnitten ist. Das Grundgestein bildet der Hauptdolomit, welcher ein annähernd gleiches Streichen von O. nach W. bewahrt, aber wie gewöhnlich von zahllosen kleinen Brüchen und Sprüngen durchzogen ist, zwischen welchen nicht selten das Gestein in schöne lokale Falten gebogen ist. Normal auf dem Hauptdolomit lagern die rhätischen Schichten (Plattenkalke und Kössener Schichten); sie sind uns jedoch nur in den tieferen Einsenkungen der Mulde erhalten und bilden daher einen Zug, der etwa in der Mitte des Complexes zwischen dem Hauptdolomit hinzieht und sich oberflächlich durch die weichen Bergformen und wasserreichen mit zahlreichen Alpen bedeckten Matten kundgiebt. Nur am Nordrande ist die Mulde etwas aufgebogen und kommen daher die Raibler Schichten in Form von Rauhwacken und Kalken zum Ausstreichen. Sie bilden eine Zone an der Grenze gegen die Flyschschichten und fallen mit etwa 45° nach S. unter den Hauptdolomit ein. Die Bruchlinie, welche den Flysch von den triassischen Schichten trennt, ist gekennzeichnet durch ein gegen 100 m breites Band von zerbröckeltem, meist stark verwittertem Gestein, das theils aus den sandigen Gesteinen des Flysches, theils aus Rauhwacken und Hauptdolomit sich zusammensetzt.

Der grossartigste Aufschluss befindet sich am Schrofen bei Brannenburg, wo durch einen mächtigen Bergsturz von sehr jugendlichem Alter (vergl. hierüber Gümbel, bayr. Alpengebirge pag. 290 mit Profil Taf. XIV No. 100) der ganze Bergabhang entblösst wurde. In dem Bachbette des Kirchbaches selbst stehen die Schichten des Flysches an (N 70° O, Einfallen 80° S) zum Theile freilich schon bedeckt von der grossen Schutthalde des Bergsturzes, der das ganze Kirchbachthal als mächtige Mure überfluthete. Gümbel sucht den Grund des Sturzes in weichen, schlüpfrigen Liasmergeln, auf welchen das Gestein des Schrofen abgeglittet sein soll, es ist mir aber nicht gelungen, ein anstehendes Liasgestein dort zu finden, und macht es mir auch die Tectonik sehr unwahrscheinlich, dass ein solches dort ansteht, vielmehr dürften den Untergrund Raibler Schichten bilden. An den Aufrissen des Berges sehen wir die Raibler Schichten und den Hauptdolomit

*) Gümbel, C. W. v. Alpengebirge pag. 552.

aufgeschlossen, welche normal übereinander lagern und gegen den Berg hin einfallen. Die Raibler Rauhwacken machen sich besonders deutlich bemerkbar und lassen sich noch weit an den Gehängen des Innthales unter dem Diluvium beobachten. Verfolgen wir unser Profil weiter nach S., so sehen wir in der Schlucht zwischen Schrofen und Breitenberg zunächst den Hauptdolomit überlagert von Kössener Schichten; dann folgt aber ein scharf ausgeprägter Längsbruch, der eine Wiederholung derselben Schichten (Raibler Rauhwacken, Hauptdolomit und Kössener Schichten) mit sich bringt. Diese Schichten stehen sehr steil und sind durch eine Menge von kleinen Brüchen und Faltungen als ein sehr gestörtes und dislocirtes Gebiet charakterisirt. Auch im weiteren Verlaufe nach W. kennzeichnet sich dieser Einbruch durch einen Zug steil aufgerichteter Kössener und Hauptdolomitschichten. Die übrigen Kössener Schichten, welche sich noch in diesem Gebiete vorfinden, sind normal auf dem flach eingesenkten Hauptdolomit gelagert und bedecken meist grosse auf der Höhe gelegene sumpfige Flächen.

Zwischen dem Gebiete des Hauptdolomites und dem Muschelkalke des centralen Muldenflügels liegt noch eine Zone eingeklemmter Gesteine, deren stratigraphische Deutung viel Schwierigkeit macht. Es sind meist steil aufgerichtete oder durch verworrene Faltung und Fältelungen ausgezeichnete Schichten, die zum grössten Theile dem Jura und den rhaetischen Schichten angehören. Am besten zum Studium geeignet sind die Aufschlüsse an der Nordseite des Breitensteines an der Bucher und Steingrabner Alpe (vergl. das Profil auf Seite 76) ebenso ist auch das Profil nördlich der Haidwand durch einen Jägersteig zugänglich, der von der Schlossalpe nach der Reindler Alpe führt. Steigen wir auf dem Wege von Elbach zur Bucher Alpe an, so passiren wir anfangs ein normales Profil durch die vorgelagerte Mulde mit Raibler Rauhwacken, Hauptdolomit und Plattenkalken. Kurz vor der Bucher Alpe treten nochmals sumpfige obere Kössner Schichten auf, an welche sich wenig sandiger Lias und dann mächtige rothe Crinoidenkalke anschliessen, welche nach oben in die typischen flaserigen Aptychen-Schichten übergehen; auf diese schliesslich folgt der Muschelkalk, der den Breitenstein an seinem Nordfusse bildet. Ueber die geologische Zugehörigkeit der einzelnen Horizonte werden wir am besten durch die Schichten zwischen Eibelkopf und Breitenstein aufgeklärt. Die Lagerung ist auch hier dieselbe, wie an der Bucher Alpe, nur sehen wir in Folge eines Treppenbruches den ganzen Schichtencomplex mit einem Theil des nördlich angrenzenden Hauptdolomites sich wiederholen. Die Schichten an der Steingrabner Alpe und unterhalb der Schwarzwand sind sehr petrefactenreich und lassen keinen Zweifel aufkommen, dass wir es mit den obersten Bänken des Rhaets, einem sandig ausgebildeten unteren Lias, und grauen fleckigen Kalken des mittleren und oberen Lias zu thun haben. Sehr interessant war die durch Petrefacten erwiesene Thatsache, dass die rothen Crinoidenkalke, welche ganz den Habitus des Lias tragen, nicht diesem, sondern der *Acanthicus*-Zone und dem Tithon angehören. Weiter nach O. sind nördlich der Haidwand an der sog. Rothwand (1438 m) dieselben oberjurassischen rothen Kalke in grosser Mächtigkeit entfaltet und aufgeschlossen.

Das Gebiet der Schlossalpe ist ein äusserst verwickeltes durch Zusammentreten von mehreren Quer- und Längsspalten, welche dort durchsetzen. Auch landschaftlich drückt sich dies sehr deutlich aus durch eine tiefe Einsenkung, welche umgeben wird von den schroffen Wänden der Salwand in S. und den

steilen Hauptdolomit-Höhen zu beiden Seiten. Es erklärt sich dies daraus, dass die Atmosphaerilien und das Wasser in diesem durch Brüche gelockerten Gebiete, dessen Untergrund ausserdem aus leicht verwitternden Schichten bestand, ein leichtes Spiel hatten und so einen tief ausgewaschenen Kessel bilden konnten. Auch an der Schlossalpe treten wieder die Schichten unserer eingesunkenen Zone auf, wir können sie sowohl an dem westlichen Rande des Kessels, wie östlich von der Alpe beobachten, wo die Jura-Schichten steil aufgerichtet mit einem Streichen von SW.—NO. anstehen. Verfolgen wir das Profil von N. nach S., so steigen wir zunächst aus dem Jenbachthale durch Hauptdolomit an, auf welchem normaler Plattenkalk (N. 80° O., Einfallen 10—20° N.) lagert, der noch zum Theil die Platte der Schlossalpe bildet, dann folgen plötzlich steil aufgerichtete rothe Kalke des Jura, sandige und den Fleckenmergeln ähnliche Liasschichten, eine breite und sehr petrefactenreiche Zone der Kössener Schichten und schliesslich Hauptdolomit, der bis an den Wettersteinkalk und Muschelkalk der Salwand anhält. Wir sehen also auch hier wieder einen tief eingesunkenen Complex von Schichten zwischen den beiden grossen Muldengebieten, nur ist die Reihenfolge der Schichten von N.—S. eine entgegengesetzte, als am Breitenstein. Im weiteren Verlaufe nach Osten tritt diese Zone weniger deutlich hervor, doch ist sie auch noch am Lechner Kopf (Jura und Kössener Schichten), ferner in der Mulde, welche sich östlich der Salwand gegen den schwarzen Ursprung hinzieht und schliesslich im Förchenbach-Thale beim Austritte des Mühlbaches zu beobachten. Es treten zwar hier keine Juraschichten auf, aber die seiger aufgerichteten Kössener und Hauptdolomitschichten lassen keine andere Deutung zu.

Eine Erklärung für derartige vollständig aus dem Zusammenhange gerissene Schichten giebt uns Rothpletz*) in seinem Karwendelgebirge, indem er bedeutende Dislocationen annimmt, welche schon vor der Aufrichtung der Alpen als Faltengebirge vorhanden waren. Nach dieser Anschauung würde unsere Zwischenzone schon vor der Faltung des Gebietes ein tief abgesunkenes Gebiet in Form einer Grubenversenkung dargestellt haben. Bei der später folgenden Faltung konnte es leicht geschehen, dass solche abgesunkene Stücke Störungen in dem Baue der Gebirgsfalte herbeiführten, da sie dem Drucke einen anderen Widerstand entgegensetzten, als die angrenzenden Formationen. So sehen wir heute derartige dislocirte Complexe am häufigsten an den grossen Bruchrändern der gefalteten Gebirgstheile hinziehen, in unserem Falle auf dem Abbruch sowohl des nördlichen, wie des südlichen Flügels unserer Mulde. In Wirklichkeit waren diese dislocirten Schollen also nicht Folge, sondern zum Theile wenigstens Ursache des Abbruches und der Störung der Falte.

Bei sehr intensiven Faltungen wird ausserdem ein derartiges vorher abgesunkenes Gebiet nicht selten mit in den Faltungsprocess hereingezogen und erscheint dann als ein ganz ausserordentlich verzerrter oder, um Escher's Ausdruck zu gebrauchen, „gequälter" Streifen ohne jeden Zusammenhang zwischen den gefalteten Gebirgsgliedern; doch ist auch in diesem Falle sein Auftreten immer mit bedeutenden Störungen der Gebirgsfalte verbunden. Während die dislocirten Schichten am nördlichen Abbruch der centralen Mulde nur eine Zone zusammenhangsloser Schichten bilden, treten uns auf den südlichen Abbrüchen

*) Rothpletz, A. Das Karwendelgebirge, Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins, 1888, pag. 64 ff.

r centralen Mulde, wo wir dieselbe Erscheinung in noch ausgedehnterem sasse wiederfinden, auch echte „gequälte" Schichten im Sinne von Escher entgen, welche zwischen dem gefalteten Muschelkalk eingeklemmt sind.

Als Anschluss an das vordere Hauptdolomitgebiet ist noch der südlich n Fischbachau und Birkenstein gelegene Höhenzug „auf der Wand" zu bechten, welcher der Vollständigkeit halber kartirt wurde, obgleich er in das stlich der Leitzach gelegene Gebirgssystem gehört. Die Wand besteht aus auen, nahezu petrefactenleeren Kalken, welche überlagert werden von Rauhacken und Hauptdolomit; ein kleiner Treppenbruch lässt eine Wiederholung er Schichten auftreten. Es ist durch die Lagerung zweifellos und durch Petreeten ausserdem bewiesen, dass diese Kalke den Raibler Schichten angehören nd die nördliche Randzone des Hauptdolomitgebietes darstellen, welche hier arch einen starken Querbruch, den wir schon im Flysche beobachten konnten, ach Süden verschoben ist. In dem Kothgraben am Nordabfalle der Wand eten Kössener Schichten auf, welche ich aber nicht mit den Schichten auf der Vand in Verbindung bringe, sondern mit den Begleitern der centralen Mulde es Wendelsteinzuges. Die Fortsetzung dieser Querverwerfung ist in die sumpfige Mulde der Riederalpe zu verlegen und setzt sich bei der Einsenkung am Riederberg in das Leitzachthal fort.

3. Die centrale Mulde mit den beiden Hauptketten.

Dieses Gebiet nimmt ohne Zweifel das grösste Interesse in Anspruch, icht nur wegen der Fülle der hier auftretenden Formationen, sondern auch egen des complicirten und doch wieder einheitlichen stratigraphischen Aufbaues.

Den klarsten Ueberblick bekommen wir durch einzelne Querprofile, elche wir von Norden nach Süden durch die Mulde legen. Wir beginnen im Vesten mit einem Profile vom Breitenstein zum Wendelstein und Bockstein, o wir die reichste Entfaltung der Schichten finden. Ueberschreiten wir an der ucher-Alp die Zone der eingekeilten Juraschichten, so kommen wir in den Muschelkalk und die Partnachschichten, welche bei einem Streichen von N. 30° O. eil nach SO., also gegen den Berg, einfallen. Der Breitenstein besteht aus on zahlreichen Klüften durchsetztem Wettersteinkalk, auf welchen sich das allen der Schichten ändert. In nahezu senkrechten Wänden fällt der Wettereinkalk auf der Südseite gegen die Kesselalp ein und bildet dort einen schwer gänglichen Absturz. Mit demselben Streichen und Fallen (60° O. seiger stehend) chliessen sich an den Wettersteinkalk die Raibler Schichten der Kessel-Alpe an, estehend aus Sandsteinen und gelben sandigen Mergeln, Rauhwacken und zu berst Kalken, zwischen welchen sich die *Ostreen*-Horizonte mit einigem Petrectenreichthum einstellen. Dann folgt der Hauptdolomit (gleichfalls seiger) bis n den Wänden des Schweinsberges. Eine starke Längsverwerfung durchsetzt ier die Mulde, welche sich weniger in anormaler Zusammenstellung der geoloischen Horizonte, als in einer plötzlichen Veränderung der Schichtenstellung undgiebt. Die Schichten am Schweinsberge streichen N. 40° W. und fallen it geringer Neigung gegen NO. ein, sind also mit denen der Kesselalp nicht n Einklang zu bringen, sondern bezeichnen schon die südliche Hälfte der Mulde, elche von der nördlichen durch einen Bruch getrennt ist. Die Schichten am

Schweinsberge gehören dem Rhät an und zwar sind die unteren Plattenkalke, die mittleren thonigen Horizonte der *Avicula contorta* und die oberen *Megalodonten*-führenden Dachsteinkalke in schönster Weise entwickelt. Ich brauche nur an die herrlichen Fundplätze der Kothalpe in den Korallenkalken und der Durhamer Alpe (= Thierhamer Alpe mancher Karten) in den Muschelbänken der Kössener Schichten zu erinnern, welche an Reichthum ihres Gleichen suchen. Das Hangende der oberen Kössener Kalke finden wir auf dem Schweinsberge an der verfallenen Alpe, wo Kalke erfüllt mit Spongiennadeln auftreten, welche den unteren Lias charakterisiren; das Liegende der Plattenkalke bildet der Hauptdolomit, der in schmalen Streifen auf der Südseite dieses Gebietes zum Ausstreichen kommt.

Auf dem gegenseitigen Flügel der Mulde hätten wir bei normaler Stellung wieder unter dem Hauptdolomit die Raibler Schichten zu erwarten, doch fehlen diese vollständig und treten an deren Stelle sofort Muschelkalk und Wettersteinkalk auf, welche den südlichen Muldenflügel aufbauen. Es müssen also auch hier wieder Schichtenstörungen angenommen werden, welche in einem Absinken des inneren Muldentheiles an den aufgerichteten Flügeln bestehen. Unsere Profillinie geht über die Elbach-Alpe zum Wendelstein, der das Gegenstück zum Breitenstein bildet und in entgegengesetzter Stellung aus den älteren Triashorizonten sich aufbaut. An den Wänden auf der Westseite ist das Streichen des Wettersteinkalkes von W.—O.

Kirchbachthal Schrofen — Breitenberg — Mühlbachthal — Mutterberg — Dümpfel — Mühlberg

Profil im Osten des Gebietes.

Buch — Bucheralp — Breitenstein — Aurittalp — Schweinsberg — Elbachalp — Wendelstein — Bockstein

Profil im Westen des Gebietes.

Mk Muschelkalk; StC Partnachschichten; Wk Wettersteinkalk; Rb Raiblerschichten; Rw Rauhwacken; k Ostreen-Kalk; Hd Hauptdolomit; Pl Plattenkalk; Kö Rhaetische oder Kössener Mergel; D Dachsteinkalk; L Lias; J oberer Jura; Fl Flysch.

it geringem Einfallen nach N. gut zu beobachten; unter dem Wettersteinkalk gern die weichen Partnachschichten und der graue petrefactenreiche Muschelkalk. iese beiden Horizonte kommen in den Niederungen zwischen dem neuen Wege von er Reindler Alpe zum Wendelstein und der Elbach-Alpe zum Ausstreichen und lden auf einer grossen Fläche bei nahezu horizontaler Lagerung das Taggestein. ie sind dadurch scheinbar auf der inneren Seite der Mulde gelagert; doch ist ies zum grössten Theile nur auf Kosten der tiefgreifenden Erosion zu setzen, elche den Wettersteinkalk über ihnen weggewaschen hat. Auf der SW.-Seite des Vendelsteines können wir die Partnach- und Muschelkalkhorizonte stetig verfolgen, elche, durch mehrere Brüche gestört, sich unter dem Wettersteinkalk hinziehen, is wir zu dem schönen und normalen Aufschluss kommen, welchen das Wendelteinhaus selbst bietet. Das Unterkunftshaus selbst ruht auf Partnachmergeln, elche N. 65° O. streichen und mit 50° Neigung gegen N., also unter den Vettersteinkalk des Gipfels einfallen; der Kamm mit dem Gachen-Blick und der chwaigerwand besteht aus Muschelkalk (N. 50° O., Einfallen 30° NW.), der das Liegende der Partnachschichten bildet, so dass wir hier die normale Aufeinanderfolge ler Schichten mit Sicherheit beobachten können. Damit haben wir den Abbruch les südlichen Muldenflügels erreicht, an welchem dieselben alten Triasschichten um Ausstreichen kommen, wie am Nordrande. Steigen wir aber an den Wänden les Gachen-Blickes abwärts zur Wendelsteinalp oder beobachten von unten lie Wand sehr scharf, so sehen wir unterhalb des Muschelkalkes ein othes Band sich durchziehen, das sich bei genauer Untersuchung als ein schmaler treifen von vollständig verquetschten und zerknitterten Schichten des Hauptlolomites und des Jura ergab. Diese bilden hier an der südlichen Bruchlinie eine leiche Zone eingekeilter Schichten, wie im Norden. Dieses kaum 5 Meter breite Band „gequälter" Schichten, das sich auf der ganzen Ost- und Südseite des Vendelsteines verfolgen lässt, bildet ein vorzügliches Beispiel von der Seite 74 esprochenen Erscheinung.

Dass auch diese Zone dislocirter Schichten auf einer bedeutenden Bruchinie liegt, beweist die Fortsetzung unseres Profiles. Denn unter den Juraschichten und dem Muschelkalke des Gachen-Blickes folgt wieder Wettersteinkalk, der den nteren Theil der Wand bildet und sehr flach gelagert ist. Dieses Gebiet von Vettersteinkalk bildet den Uebergang zu dem Faltensattel, der sich südlich an lie Mulde anschliesst und der sich in den steil nach Süden einfallenden Schichten les Bocksteines und der Lacher Spitze ausdrückt. Ehe wir jedoch an den Vettersteinkalk des Bocksteines gelangen, passiren wir abermals eine Zone von ingekeilten Schichten, welche die Gebirgsmulde zwischen Wendelstein und Bocktein ausfüllen. Auch hier treten in erster Linie Juraschichten auf und zwar önnen hier die Horizonte des Lias und der Aptychenschiefer, welche bis zum Tithon reichen, getrennt werden. Diese Schichten sind unter sich zu einem altensattel aufgetrieben, dessen Aufbau wir auf das Klarste an den Aufschlüssen egen die Wendelsteinalpe erkennen. Eigenthümlich ist, dass auch bei diesen chichten sich wieder Hauptdolomit einstellt, der sowohl im Norden, wie im üden, auftritt und so gleichsam den Jurasattel in sich aufnimmt und umschliesst, vährend die zu erwartenden rhaetischen Schichten fehlen. Vom Bockstein und acher Spitz aus südlich geht der Faltensattel mit Wettersteinkalk und Raibler chichten in normaler Weise in das flache, muldenförmig gelagerte Hauptdolomitebiet über, ohne dass sich hier wesentliche Längsbrüche geltend machen würden.

Mit diesem Profile haben wir den Grundzug im Aufbaue der centralen Ketten kennen gelernt und bleibt nun noch übrig, den Verlauf dieses Systems von W. nach O. zu verfolgen und die Störungen zu untersuchen, welche durch Querbrüche hervorgerufen wurden. Während der nördliche Muldenflügel im Breitenstein einen breit entwickelten Abschluss nach W. findet, setzt sich der südliche Flügel vom Wendelstein aus noch als schmale Kette von Wettersteinkalk über die Kirchwände nach W. und zugleich nach NW. verschoben bis zur Kothalpe fort, so dass die jüngeren Formationen der inneren Mulde ringsum von Wettersteinkalk umschlossen erscheinen. Dieser Zug entspricht jedoch nicht mehr dem Kalke des Wendelsteingipfels, also dem eigentlichen Muldenflügel, sondern schon jener zweiten Zone von Wettersteinkalk, der an der Wand gegen die Wendelsteinalpe zum Ausstreichen kommt und den wir als den Uebergang zum südlichen Sattel bezeichneten. Es beweist uns dies am besten die Zone von eingekeilten Juraschichten, welche sich zwischen dem Muschelkalke der Elbach-Alpe und dem Wettersteinkalke der Kirchwände verfolgen lässt. Eine Reihe von Querverwerfungen, welche unter sich parallel von SW. nach NO. streichen, setzen hier durch und verschieben den ganzen Zug stückweise nach N., d. h. die nördlichen Theile sind weniger tief eingesunken, als die südlichen und sind in Folge dessen in grösserem Massstabe durch die Erosion blosgelegt.

Im Süden wird dieser Zug des Wettersteinkalkes begleitet von der breiten Zone eingesunkener Juraschichten, welche in einen Sattel aufgeworfen sind. Am besten lernen wir deren Lagerung ausser dem schon angeführten Profile zwischen Wendelstein und Bockstein an der Spitzing-Alpe kennen, wo der innere Kern des Sattels, bestehend aus Kössener Schichten, aufgeschlossen ist; diese werden auf beiden Flanken von Lias und Aptychenschichten umgeben und streichen gegen die sumpfige Niederung der Rieder Alpe, wo sie durch die grosse schon öfters erwähnte Querspalte abgeschnitten werden.

Sehr complicirt wird das Gebiet an dem Westabfalle des Breitensteins gegen Birkenstein und Fischbachau und die genaue Kartirung ist hier durch den massenhaften Bergschutt ausserordentlich erschwert und zum Theil unmöglich gemacht. Der Zug der eingesunkenen Jura- und Kössener Schichten streicht auch hier noch durch, ist aber sehr zusammengeschoben und durch den Längsbruch, der die ganze Mulde durchsetzt (zwischen Kesselalpe und Schweinsberg) stark zerrissen und dislocirt.

Verfolgen wir den nördlichen Zug der centralen Mulde nach Osten, so sehen wir zunächst den Wettersteinkalk des Breitensteines durch schief von NW.—SO. laufende Brüche am grossen Jenbachthal nahezu vollständig abgeschnitten; leider liessen auch hier Wald und Bergschutt keine vollständig sichere Kartirung zu, nur so viel ist sicher, dass im Thale selbst bis zum Antrittgraben die Kössener Schichten am Wege anstehen und direct an Hauptdolomit anschliessen. Um so schöner steigen dagegen die Schroffen zur Haidwand an, wo wir eines der schönsten Profile durch Wettersteinkalk, Partnachschichten und Muschelkalk haben, an welchen sich die Jurakalke und Kössener Schichten der nördlichen abgesunkenen Randzone anschliessen. In geschlossener Kette setzt der Wettersteinkalk zur Hoch-Salwand fort und nur das plötzliche Verschwinden des Muschelkalkes sowie geringe Verschiebungen der Grenzlinien lassen vermuthen, dass die starken Querverwerfungen von der Schlossalpe her auch in den Muldenflügel sich fortsetzen. Am Lechner Kopf und den Abfällen gegen die Lechner Alpe tritt wieder auf kurze Strecke

: Muschelkalk zu Tage. Am „schwarzen Ursprung“ durchsetzt der Wetter-inkalk das Reindler Thal und geht auf den Mutterberg über, dessen nördl. ss er bildet. Am Wasserfalle in dem Förchenbach-Thale haben wir nochmals klares Profil. Von Brannenburg her kommend haben wir zuerst den Haupt-omit der nördlichen Dolomitmulde, dann durchschreiten wir die abgesunkene Rand-ıe mit steil aufgerichteten Kössener Schichten und Hauptdolomit. Letzterer bildet zum Wasserfall das Grundgestein und stösst dort an den Muschelkalk des tterberges an. Die Kluft selbst ist es, welche zu dem Wasserfall Veranlassung geben hat, und wir sehen daher das Wasser in einem Falle sich vom Muschel-k in den Hauptdolomit stürzen. Der Tunnelbau der Strasse ist vollständig Muschelkalk ausgeführt, dann folgt eine Terrainsenkung, welche wahrschein-h die Partnachschichten enthält und hinter dieser steht Wettersteinkalk an.

Die jüngeren Schichten innerhalb der Mulde schliessen sich, wie wir ge-ıen haben, bei der Kesselalp vollständig normal an den Wettersteinkalk des eitensteines an, im weiteren Verlauf sind jedoch die Verhältnisse weniger ır zu beobachten. Am Anstieg vom Jenbachthal zur Kirchelwand, die bst wieder einen vorgeschobenen Wettersteinkalk darstellt, fehlen die Raibler hichten, was sich wohl aus den dortigen starken Querverwerfungen erklärt; dem Abfall der Haidwand und Salwand verdeckt die mächtige Lage von rgschutt jedes anstehende Gestein. Erst über der Mutteralpe stellt sich wieder ı Aufschluss mit dem normalen Profile Wettersteinkalk — Raibler Schichten — uptdolomit ein, das auch noch im Thale am „schwarzen Ursprung“ sich gt. Im weiteren Verlaufe konnten die Raibler Schichten nicht mehr auf-'unden werden.

Die südliche Hälfte der Mulde wird von der nördlichen durch eine ıgsverwerfung getrennt, welche zwischen Kesselalp und Schweinsberg durch-:t und bis zur Kirchelwand sich klar verfolgen lässt; an der Reindler Alpe ərn auf den oberen Kössener Kalken noch Liasablagerungen, wie auf dem weinsberge. Im oberen Theile des Reindler Thales ist der innere Theil der lde sehr stark zusammengeschoben und ausserdem die Beobachtung durch den gschutt der Haidwand gehindert. Die Plattenkalke, welche dort auftreten, en meist seiger (Str. 40° W.) und es scheint, dass sie sich direct an den ıptdolomit anlegen; in diesem Falle würde die ganze südliche Hälfte der de fehlen, da die Plattenkalke bis zum Wettersteinkalk des Soin reichen. Mutterberge dagegen wiederholen sich genau die Verhältnisse vom Schweins-ge; von N. nach S. haben wir Wettersteinkalk, Raibler Schichten und Haupt-mit steil aufgerichtet, und hierauf folgen sofort die gegen den Hauptdolomit ein-ənden Dachsteinkalke mit einer Decke von unterem Lias in der Facies der ngienschichten. Bei dem steilen Einfallen gegen Norden kommen im Süden schen Mutterberg und Schortenkopf unter dem Dachsteinkalk die rhaetischen ichten und Plattenkalke zum Ausstreichen, dagegen fehlen auf dem südlichen ile der Mulde der Hauptdolomit und die Raibler Schichten, so dass sich die tenkalke direct an den Wettersteinkalk des Schortenkopfes anlegen.

Der südliche Flügel der Mulde braucht keiner weiteren Erklärung, da Kette von Wettersteinkalk, Partnachschichten und Muschelkalk in geschlossener te vom Wendelstein über den Soin und die Kogler Alp zum Schortenkopf chzieht. Um so schwieriger gestaltet sich dagegen das Gebiet am südlichen ɔruch dieser Hauptkette, da die an sich schon verwirrenden Längsbrüche und

die mit ihnen verbundenen Zonen dislocirter „gequälter" Schichten durch
Anzahl Querverwerfungen verzerrt werden, so dass der Gesammtcharakter
äusserst verwickelter genannt werden muss. Der erste schmale Streifen
gekeilter Juraschichten, den wir am Wendelstein an der Wand des Gachen-Bli
zuerst kennen lernten, lässt sich nach Osten an dem Steilabfall gegen die We
stein-Alpe bis zur Zeller Scharte als rothes Band beobachten, wo
Querbruch durchsetzt und diese Schichten etwas nach Norden verschiebt. Sie zi
sich nun zum Grate zwischen Soinspitz und Kesselwand hinauf, wo sie
Neue nach Norden verschoben werden und dann nach der Soinalpe hin
streichen. Meist sind es rothe jurassische Gesteine, welche leicht in die Augen f
und an einigen Lokalitäten Liasversteinerungen führen, doch fehlt auch die
gleitung von Hauptdolomit selten.

Der Soin-See kann als das Gegenstück zu dem Kessel der Schlos
bezeichnet werden und es ist nicht unwahrscheinlich, dass beide denselben Q
verwerfungen ihre Entstehung verdanken. Durch diese Querbrüche werden
wieder unsere gequälten Juraschichten vielfach verschoben und sind nur
als schmale Ueberreste zwischen dem Muschelkalke und Wettersteinkalk
beobachten; erst ziehen sie sich im Soinkaar abwärts, streichen dann plöt
nach oben zur Spitze des Wildalpjoches, wo sie wieder als breites Gebiet
rothem Jura und Hauptdolomit wohl entwickelt auftreten. Oestlich vom W
alpjoche hören die Juragesteine auf und nur der Hauptdolomit lässt sich
Käserwand entlang bis zur Mulde des Arzmooses verfolgen.

In dem Zuge, welcher östlich von dem Arzmooser Thale liegt, ist
tectonische Aufbau der Mulde wesentlich vereinfacht und es geht hier die M
in einen einfachen Sattel über, dessen Kern als Muschelkalk zwischen
Schortenkopf und dem daran südlich anschliessenden Berge (Höhe 1230) entb
ist. Namentlich fehlen hier die eingekeilten Schichten zwischen dem Mus
kalk und Wettersteinkalk, wodurch das ganze Bild klarer und einfacher

Wir kehren nochmals zum Wendelsteine zurück, um dort an unser P
anzuknüpfen und zunächst den Zug von Wettersteinkalk zu betrachten, der
Fuss des Gachen-Blickes bildet und bereits als Uebergang zum Faltensattel
als eingebrochener Sattelkamm bezeichnet wurde.

Im Streichen nach Osten folgt die Kesselwand, welche
Wettersteinkalk besteht, der diesem Zuge angehört und in seiner Lagerung
Gewölbe bildet; freilich ist auch dieses Stück durch die schon erwähnte Q
verwerfung in der Zeller Scharte etwas nach Norden verschoben. Im wei
Verlaufe zieht sich der Wettersteinkalk, durch zahlreiche Brüche gestört,
zum Soinsee hinab, dessen Untergrund er bildet, dann aber streicht er, wi
Schichten des eingekeilten Jura, nach Südosten zum Wildalpjoch, dessen F
er bildet, und von hier aus weiter zum Jackelberg. Die Entwickelung
Schichten am Jackelberg bis zu den Käserwänden ist eine sehr schöne und
treten sowohl die Schichten des Wettersteinkalkes, wie diejenigen der Part
und Muschelkalk-Horizonte in einer Anordnung zu Tage, welche dem südl
Flügel des Faltensattels entspricht, während der nördliche Flügel durch
Schichten der Käserwand gebildet wird. In der Mitte ist der Sattel eingebr
und enthält den schon erwähnten dislocirten Hauptdolomit.

Um den Verlauf der weiteren Schichtenzüge zu verfolgen, müsse
abermals zu unserem Profile am Wendelstein zurückkehren, um zunächs

eiten Zug eingekeilter Schichten zwischen Wendelstein und Bockstein ins Auge fassen. Wir haben gesehen, dass diese zu einem Faltensattel aufgetriebene ne sich gegen Nordwesten ungemein erweitert und dort das ganze Gebiet der itzing-Alpe erfüllt. Nach Osten dagegen wird diese Zone schmaler, und be-gt zwischen Kesselwand und Lacherspitz kaum 50 m Breite. Südlich des rates, der zum Wildalpjoch führt, streichen die Jura-Schichten gleichfalls aus, d an ihnen lassen sich die zahlreichen Verwerfungen besonders schön be-achten, welche in Gestalt von Treppenbrüchen die dreimal sich wiederholenden erschiebungen gegen Norden hervorrufen. Kurz vor dem Wildalpjoch folgt ne starke Bruchlinie, an welcher unsere eingekeilten Jura-schichten weit nach üden verschoben werden, um dann zum letzten Mal in der Mulde der Wildalpe ufzutreten, wo sie südlich vom Hauptdolomite abgeschnitten werden.

Die Schichtenstellung des Bocksteines wiederholt sich nochmals genau n der Lacherspitz und bildet auch hier wieder den ungestörten Uebergang zum auptdolomit des südlichen Gebietes. Dagegen haben wir den Wettersteinkalk es Jackelberges nicht als äquivalent mit demjenigen der Lacherspitze zu setzen; n Folge dessen ist auch dort das Profil zur südlichen Hauptdolomit-Mulde kein ngestörtes, sondern es fehlt die Zone der Raibler-Schichten.

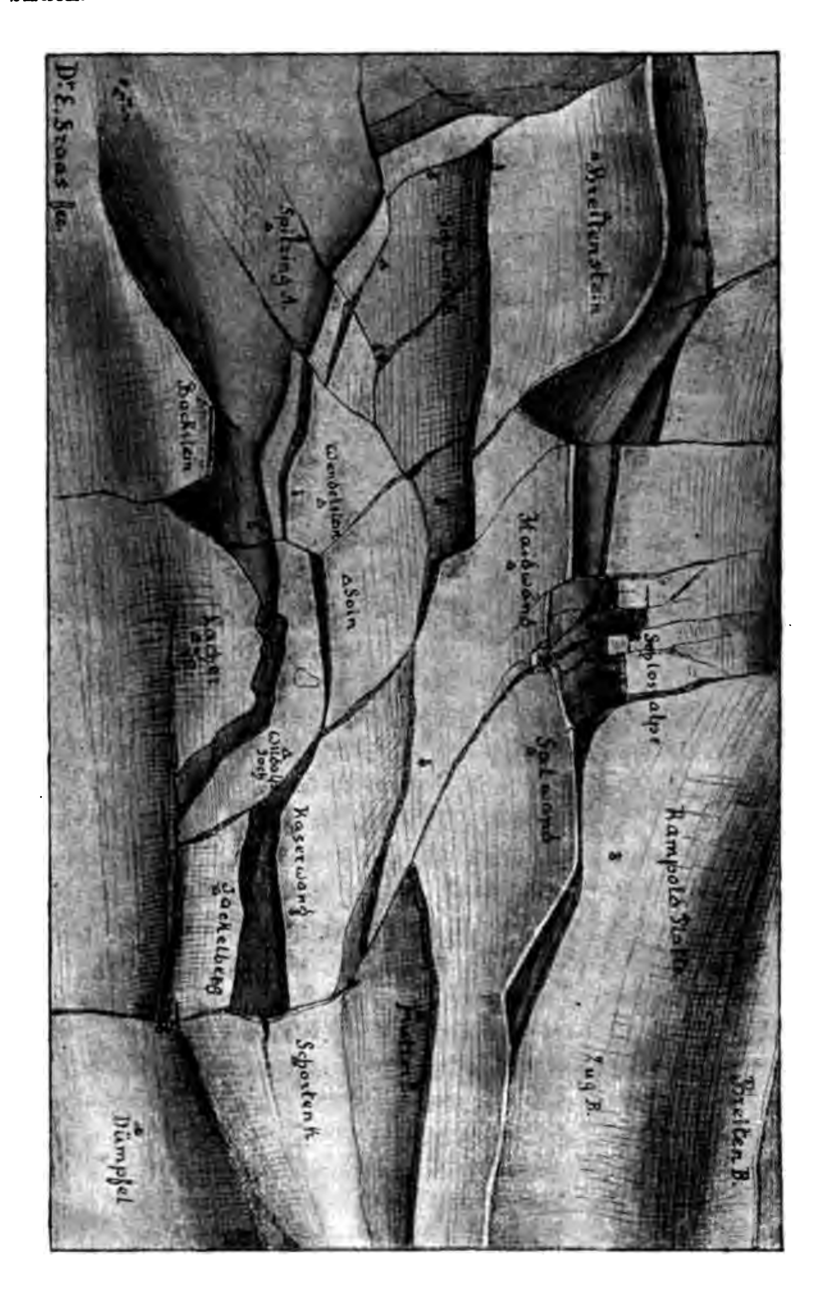
Die Grundzüge der Tectonik können durch beifolgende Skizze am klarsten iedergegeben werden, in welcher ich eine beliebige Schichtenoberfläche darzu-tellen gesucht habe mit allen den Faltungen und Einbrüchen, welche sie er-itten hat. Da sich dieser Schicht auch alle übrigen anschliessen, so zeigt unser ild zugleich das Wendelsteingebiet, wie es sich ungefähr nach der letzten altung, ohne auf irgend welche Erosion Rücksicht zu nehmen, dargestellt aben mag.

4. Das südliche Gebiet des Hauptdolomites.

Ueber das südlich an die Central-Kette sich anschliessende Gebiet kann h mich sehr kurz fassen; denn es wiederholen sich hier im Ganzen die Ver-ältnisse, welche wir im nördlichen Dolomitgebiet kennen lernten. Wie schon emerkt, lässt sich das Gebiet als eine flache Gebirgsmulde bezeichnen, die ch an den Faltensattel (Bockstein-Lacherspitz-Jackelberg) anschliesst. Am Bock-ein und Lacherspitz ist dieser Anschluss ein vollständig normaler, indem sich wischen Hauptdolomit und Wettersteinkalk auch noch die Raibler-Schichten s Rauhwacken, dunkle Mergel und Petrefacten-arme Kalke einstellen, welche das iegende des Hauptdolomites bilden. Im weiteren Verlaufe nach Osten fehlen ie Raibler-Schichten, und es stossen hier entweder Hauptdolomit oder die Platten-alke direct an den Wettersteinkalk.

Ein klares Querprofil durch diesen Theil lässt sich am besten im öst-chen Zuge zwischen dem Thal von Arzmoos und dem Förchenberg beobachten, o die nur wenig von Wald bedeckten Höhen des Dümpfel- und grossen Mühl-erges klare Aufschlüsse bieten. Der Wettersteinkalk der centralen Kette hört idlich des Schortenkopfes (am Fussweg von Arzmoos nach Brannenburg) mit ner Steilwand auf; an ihn schliesst sich der Hauptdolomit mit 40° O Fallen ach S.O. an, der in dem Steilabfall des Dümpfel mächtig aufgeschlossen ist. m Südgehänge wird der Hauptdolomit von Plattenkalk normal überlagert

(Staucher-Alm), und an diesen schliessen sich rhätische Schichten an, welche al entgegengesetzt (70° O. Fallen 60° N.) einfallen und demnach eine etwas gestö Mulde bilden.



Der Schreckenkopf besteht aus Hauptdolomit, aut dem an der Sa Alpe Kössner-Schichten und auch etwas Lias auflagern; diese Schichten jedoch am grossen Mühlberg abermals durch einen Bruch abgeschnitten, un tritt wieder Hauptdolomit auf, der flach nach S.O. gegen den Tatzelwurm fällt und an einigen Stellen von Plattenkalk bedeckt ist.

Ganz ähnliche Verhältnisse einer durch Längsbrüche etwas gestö Mulde wiederholen sich auch in dem sich westlich anschliessenden Gebiete

um Leitzach Thale, nur sind hier die Aufnahmen vielfach durch Wald und die reiten Moränenablagerungen, welche im Thale des Arz- und Auer-Baches, wie uf der Terrasse des Hochkreuzes lagern, erschwert.

Geologisch-paläontologischer Theil.

1. Muschelkalk.

Von der Gesammtformation des Muschelkalkes sind in unserem Gebiete nur die oberen Horizonte aufgeschlossen, welche sowohl an dem nördlichen wie an dem südlichen Flügel der Mulde zum Ausstreichen kommen. Ueber die Verbreitung brauche ich keine Worte zu verlieren, da diese schon aus der Karte und dem vorangehenden stratigraphischen Theile ersichtlich ist.

Trotz der Beschränkung auf den oberen Horizont gewinnen unsere Mergelkalkablagerungen doch für Bayern eine Bedeutung durch die normale Lagerung, die petrographische Ausbildung und vor allem durch den ausserordentlichen Reichthum an *Brachiopoden*, welche in ähnlicher Fülle und Schönheit der Erhaltung noch an keiner zweiten bayerischen Localität gesammelt wurden.

Die Lagerung ist, wie schon im Vorhergehenden erwähnt wurde, stets eine vollständig normale, und die Profile sowohl an dem nördlichen, wie an dem südlichen Muldenflügel lassen an Klarheit kaum zu wünschen übrig; der Muschelkalk fällt unter den Wettersteinkalk ein und ist von diesem durch einen Zwischenhorizont getrennt, der den Partnachschichten Gümbels entspricht, eine Ablagerung, auf welche ich später eingehend zu sprechen komme.

Das Gestein des Muschelkalkes ist leich kenntlicht durch die dunkle Färbung des Kalkes, welcher von unzähligen, regellosen, weissen Kalkspathadern durchsetzt wird. An der Oberfläche verwittert das Gestein licht grau, und nicht selten wittern hier die Petrefacten aus, indem sie einen leichten Anflug von Verkieselung zeigen. Gewöhnlich ist das Gestein dünnbankig und plattig abgelagert und gleicht dadurch dem Plattenkalke, mit welchem er auch früher an einigen Punkten verwechselt wurde.

Es ist kaum nöthig zu erwähnen, dass diese Horizonte als Aequivalente von Gümbels oberer Stufe mit „plattigen schwarzen Kalken", Richthofens Virgloriakalk, und dem Horizonte des *Ceratites trinodosus* (Sintwag b. Reutte) von Mojsisovics aufzufassen sind.

Rothpletz hält nach den Petrefacten im oberen Muschelkalk des Karwendels einzelne Horizonte auseinander und zwar einen Gasteropoden-, Brachiopoden- und Ammoniten-Horizont. Die Schichten vom Wendelstein sind als typische Brachiopoden-Schichten zu bezeichnen, aber über ihnen fehlt ein ausgesprochener Ammoniten-Horizont, denn die wenigen Ammoniten, welche ich gefunden, stammen aus denselben Schichten, wie die Brachiopoden; ebenso tritt auch vereint mit diesen eine ausgesprochene Gasteropoden-Bank auf, so dass eine strenge Gliederung sich nur schwer durchführen lässt. Immerhin möchte ich als typisch für mein Gebiet folgendes Profil von oben nach unten aufstellen:

Partnach-Schichten:

I. 3 m dünnbankige graue Kalke mit wenig Petrefacten.

II. 2—3 m plattige Kalke erfüllt mit grossen *Terebratula vulgaris* und *Spiriferina Mentzeli*, selten *Retzia trigonella*; lokal eine Bank mit sehr grossen Exemplaren der *Retzia trigonella*, seltener *Sp. Mentzeli* und *T. vulgaris*.

III. 3—10 m graue meist petrefactenarme Kalke, dünnbankig; charakterisirt durch das Führen von kleinen kugeligen und wurmförmigen Kieselausscheidungen und Kalkspathsphäruliten, welche häufig auf das zierlichste ausgewittert sind (*Beaumontia venetorum* Schath.) In diesen Kalken fand sich an der Elbach-Alpe eine Bank, die erfüllt war mit *Holopella gracilior*, andere Schichten waren als Crinoidenkalke ausgebildet, und zwar waren es bald die grossen Stielglieder des *Encrinus liliiformis*, bald die kleinen von *Encrinus gracilis* und *Entrochus dubius*. Vereinzelte *Waldheimia angusta* wurden an verschiedenen Lokalitäten gefunden.

IV. 1 m Horizont der *Terebratula vulgaris*. Ein mit dieser Art häufig erfüllter Horizont, der besonders schön an der Elbach-Alpe entwickelt ist; neben *T. vulgaris* finden sich selten *Spiriferina Mentzeli*, *Retzia trigonella*, *Pecten discites* und *Ammoniten*; dagegen fehlt nahezu gänzlich *Waldheimia angusta*.

V. 1—2 m Horizont der *Waldheimia angusta*; gleichfalls ausserordentlich reich an *Brachiopoden*, unter welchen *W. angusta* weitaus überwiegt; seltener ist *Spiriferina Koeveskalliensis*, *Mentzeli* und *manca*. Nur vereinzelt und verkümmert finden sich auch *Terebr. vulgaris* und *Retzia trigonella*.

VI. 20—30 m graue Kalke, meist grossbankig, mit rauher Oberfläche bilden das Liegende der Brachiopodenhorizonte. Petrefacten sind sehr selten und bestehen fast nur in den Stielgliedern des kleinen *Encrinus gracilis*.

Tiefere Horizonte sind im Wendelsteingebiet nicht aufgeschlossen; nach den Analogien im Karwendel und dem Zugspitzgebiet würde nach unten die mächtige Ablagerung der dünnbankigen wulstigen Bänke (Gasteropoden-Horizont von Rothpletz) folgen, welche das Hangende der Myophorien-Schichten bilden. Die grösste Aehnlichkeit mit unseren Schichten zeigt der bekannte Muschelkalk von Sintwag bei Reutte, in welchem sich zusammen mit *Ceratites trinodosus* und einer reichen Ammonitenfauna dieselben Brachiopoden, wie am Wendelstein, wiederfinden. Von dem Muschelkalke der Partnachgegend bei Partenkirchen zeichnet sich die Ausbildung am Wendelstein durch den grossen Petrefactenreichthum vortheilhaft aus.

Als besonders petrefactenreiche Fundstellen im Muschelkalke sind folgende Lokalitäten zu erwähnen:

Bucher-Alpe, nördlich des Breitensteines, im Walde gegen den Marbacher Berg, anschliessend an die Partnach-Schichten. (Horizont der *Waldh. angusta* mit *Sp. Mentzeli*.)

Haidwand. Der Fundplatz in den oberen plattigen Kalken (Hor. II) liegt in dem Sattel zwischen der Haidwand und dem Gipfelpunkt 1438,3 m.

Elbach-Alpe: Die flach gelagerten Bänke des Hor. III sind reich Einschlüssen; besonders ergiebig ist ein Aufriss an dem unteren Steige von Elbach-Alpe zum Brunnen bei 1371 m. Horizonte der *Terebrat. vulgaris* und *Waldh. angusta.*

Wendelstein-Haus: An der vorletzten Serpentine des Weges auf Westseite stehen die obersten Bänke (Hor. II) mit grossen Exemplaren der *zia trigonella* an.

Abstieg von der Soin-Alpe zur Mitteralpe; sehr reiche Ausbeute Hor. V.

Kogler-Alpe östlich des Wildalpjoches. Anstieg nach dem Wetter- ı in fossilreichen Schichten des Hor. IV und V.

Sattel zwischen Kaserwand und Jackelberg mit grosser Entblössung oberen Bänke, Hor. II.

Petrefacten aus dem Muschelkalke.

Encrinus (Entrochus) liliiformis Schloth.

Grosse charakteristische Stielglieder nicht selten im Hor. III. Elbach-Alpe.

Encrinus (Entrochus) gracilis Buch.

Die Stielglieder dieser kleinen Art erfüllen nicht selten das Gestein und en so ächte Crinoiden-Kalke, diese treten vereinzelt in Hor. III, besonders aber Ior. VI auf.

Encrinus (Entrochus) silesiacus Beyrich.

Zusammen mit *Encrinus gracilis.*

Entrochus dubius Gldf.

Die fünfkantigen *Pentacrinus*-ähnlichen Stielglieder bilden an der Elbach- e im Hor. III einen Crinoiden-Kalk, der nur aus *Entrochus dubius* besteht. Glieder zeigen bald einen scharf ausgeschnittenen Stern, oder nur ein abge- letes Pentagon, wie es Benecke in seinen Beiträgen, II. Bd., Taf. 4, Fig. 6 als *E. dubius* und *pectinatus* abbildet. Im Hor. II und III nicht selten; ıch-Alpe, Haidwand und Soinkaar.

Spiriferima Mentzeli Dunk.

Diese Art tritt unter den *Spiriferinen* am häufigsten auf und ist in sämmt- ›n Horizonten vertreten. Es ist eine eigenthümliche Erscheinung der am ıdelstein auftretenden *Brachiopoden*, dass sie sich durch Grösse und Fülle denen anderer Lokalitäten Bayerns und Südtirols vortheilhaft auszeichnen, Umstand, der uns gleich bei dieser ersten Art entgegentritt. Während die :hschnittliche Breite der Exemplare von Recoaro, St. Cassian, Karwendel und tte kaum mehr als 10 mm beträgt, muss diejenige der am Wendelstein ge- melten auf 15—18 angenommen werden; einzelne Exemplare erreichen sogar Breite von 22—23 mm. Im Uebrigen bleibt jedoch der Charakter ganz enige von *Sp. Mentzeli,* so dass ich keinen Anstand nehme, sie mit dieser :ies zu identificiren.

Auftreten: besonders häufig in dem Hor. IV und V. Zusammen mit *dh. angusta* erfüllt sie an der Bucher- und Kogler-Alp einzelne Bänke ;tändig. Die grössten Exemplare stammen aus dem Hor. II vom Wendel- .-Haus und der Haidwand.

Spiriferina Koeveskalliensis Suess.

In den Schichten der *Waldh. angusta* (Hor. V) finden sich nicht be- .ers selten kleine feinrippige Spiriferinen, welche mit *Sp. Koeveskalliensis*

übereinstimmen. Die gewöhnliche typische Art ist flach mit niedrigem Wirbel und nahezu ebenso breit als lang. Dazu treten noch sehr gestreckte und hohe Exemplare, welche von Bittner als *Var. microrhyncha* und als aff. *pannonica* bezeichnet wurden. Näheres Hierüber findet sich in Bittners Trias-Brachiopoden (Seite 27.)

Spiriferina aff. *manca* Bittner.

Kleine, 11—14 mm breite, scharfrippige *Spiriferinen* vom Typus der *Sp. fragilis*. Die Area ist ausserordentlich hoch, bei 9 mm Länge an der Basis beträgt die Höhe 6 mm, der Wirbel spitz, aber nicht eingezogen; von *Sp. fragilis* unterscheidet sie sich wohl nur durch den wohlausgeprägten medianen Sinus auf der grossen Klappe. Diese Art fand sich in mehreren Exemplaren in dem Hor. V der *Waldh. angusta* an der Elbach-Alpe, im Soinkaar und am Wendelsteinhaus.

Retzia aff *Schwageri* Bittner.

Ein hübsches verkieseltes Exemplar, bei welchem theilweise die Spiralen herausgeätzt werden konnten, fand ich in Hor. V an der Elbach-Alpe. Die zierliche Form stimmt gut mit der ächten *Retzia Schwageri* aus dem Muschelkalk von Reutte, nur ist unsere Art etwas gestreckter und der mit grossen Loche versehene Schnabel ist auffallend gekrümmt.

Spirigera (Retzia) trigonella Schloth.

Dieser typische Muschelkalk-*Brachiopode* findet sich vereinzelt in allen Horizonten des oberen Muschelkalkes. Die vereinzelten Exemplare zeigen den gewöhnlichen Typus; sie sind von geringer Grösse und stark aufgebaucht. Leicht von ihnen zu unterscheiden sind die Exemplare, welche in dem eigentlichen *Trigonella*-Horizont (Hor. II) zusammen mit *Terebr. vulgaris* in grosser Häufigkeit vorkommen. Diese unterscheiden sich sowohl durch ihre abnorme Grösse, wie durch ihre flache Gestalt. Die Exemplare mittlerer Grösse besitzen eine Breite von 20 mm bei einer Länge von 16 und einer Höhe von 9 mm, die grossen Exemplare erreichen 26—28 mm Breite ohne die stark hervorragenden Rippen. Im Uebrigen bleibt der Charakter ganz derjenige von *Sp. trigonella*, so dass ich diese Form nur als eine sehr grosse Varietät ansehen kann. Ein sehr interessantes Stück fand ich am Wendelsteinhaus, das beim Aufbrechen die Spiralkegel im Innern zeigte; die einzelnen Spiralen sind mit Kalkspat inkrustirt und gewannen dadurch an Haltbarkeit. Die Spiralkegel sind sehr lang und reichen bis in die Winkel der Schale; an dem vollständig erhaltenen Kegel zähle ich 14 Windungen.

Der *Trigonella*-Horizont fand sich am schönsten entwickelt am Gachenblick unterhalb vom Wendelsteinhaus und nördlich der Haidwand, von letzterer Lokalität konnte ich Handstücke schlagen, auf welchen die grosse *Spirigera* in Menge ausgewittert ist.

Rhynchonella decurtata Gir.

Sehr selten, nur ein einziges schlecht erhaltenes Exemplar aus dem Hor. II vom Wendelsteinhaus.

Terebratula vulgaris Schloth.

Von dieser häufigen Art liegt eine Sammlung von über hundert gut erhaltenen Exemplaren vor, welche alle Altersstadien und Varietäten repräsentiren. Sie zeichnen sich vor denen anderer alpiner Lokalitäten durch Grösse und Fülle aus und kommen darin selbst den grossen ausseralpinen Arten gleich; Exemplare von 23 mm Länge können als Durchschnitt angenommen werden, doch fehlen

solche von 30 mm Länge nicht. Die Horizonte der *T. vulgaris* sind
f begrenzt, und so massenhaft die Art auch in diesen auftritt, so gehört
och ausserhalb derselben zu den allergrössten Seltenheiten.

Besonders reiche Lokalitäten im Hor. II sind der Gache-Blick, die Haid-
und der Sattel zwischen Kaserwand und Jackelberg; beinahe noch
er sind die Exemplare aus Hor. IV von der Elbach-Alpe und Kogler-Alpe.

Waldheima (Aulacothyris) angusta Schloth.

Auch von dieser Species liegt eine grosse Anzahl vor, welche
erschiedenen Varietäten auf das schönste zeigt. Es lässt sich leicht eine
le, meist kleine Varietät abtrennen, welche sich durch eine seichte Ein
ung auf der kleinen Klappe auszeichnet; der Uebergang zu den typischen
ren Exemplaren ist ein ganz allmählicher. Dieser Typus erreicht am
lelstein eine ausserordentliche Grösse und Fülle und geht über in die
tät, welche Bittner als *W. angusta* var. *incrassata* (Bittner Trias-Brachio-
n: Tab. 41, Fig. 23—26) abtrennt. Die Originale stammen aus meiner
lung. Diese Varietät zeichnet sich durch ausserordentliche Anschwellung
rossen Klappe aus, so dass die Höhe gleich der Breite wird.

Waldheimia angusta ist der verbreitetste *Brachiopode* im oberen Muschel-
und erfüllt häufig in Nestern das ganze Gestein. Sie findet sich vereinzelt
orizont III, während ihr Hauptlager der Horizont V bildet. Die schönsten
itäten sind an der Bucher-Alpe, der Elbach-Alpe, dem Soinkaar und der
r-Alpe.

Ostrea difformis Gldfs.

Findet sich vereinzelt in dem oberen Horizonte der *Terebr. vulgaris*
II).

Lok. Haidwand und Kogler-Alpe.

Pecten discites Schloth.

Typische Exemplare nicht selten in dem unteren Horizonte der *Terebr.*
ris (Hor. IV).

Lok. Elbach-Alpe und Kogler-Alpe.

Lima lineata Desh.

Ein recht seltenes Petrefact, das sich nur in 2 Exemplaren fand. Das
stammt aus dem Hor. II der Haidwand, zeigt beide Klappen im Zu-
enhang und besonders schön den Schlossrand mit dem seitlichen Ausschnitt.
andere Exemplar aus dem Hor. V vom Soinkaar zeichnet sich durch
e und schöne Erhaltung der Schale aus.

Lima regularis Kloeden.

Schön erhaltenes Fragment aus Hor. II der Haidwand.

Modiola triquetra Seeb.

Ein schlecht erhaltenes Exemplar aus Hor. V von Soinkaar.

Nucula gregaria Mnstr.

Die kleinen Steinkerne von dreieckiger Gestalt mit scharf gebrochenem
srande und hohem eingebogenem Wirbel lassen sich am besten in die
pe der *Nuculiden* einreihen. Hor. II der: Haidwand.

Homomya (Myacites) ventricosa Schloth.

Ein gut erhaltener vollständiger Steinkern aus Hor. II vom Jackelberg.

Holopella gracilior Schauroth.

Dieser zierliche Gasteropode erfüllt eine Bank im Hor. III an der Elbach-Alpe und ist sehr hübsch auf den Schichtflächen ausgewittert.

Cephalopoden gehören im ganzen Gebiete des Wendelsteins zu den grössten Seltenheiten, und ist es mir nicht gelungen, nennenswerthe Ueberreste zu finden. Mit Sicherheit ist nur ein schönes Fragment von *Ptychites gibbus* Benecke vom Jackelberg zu bestimmen, welcher bis auf die innersten Windungen aus dem Gestein sich löste. Kleine, stark angewitterte Exemplare von der Elbach-Alpe mögen derselben Species angehören. Von derselben Lokalität liegt der Abdruck eines scharfrippigen *Balatonites* vor, ebenso ein kleines Exemplar, das sich mit *Gymnites Palmai* Mojs. vergleichen lässt, und ein Exemplar aus der Gruppe der *Ceratiten*, das mit *Dinarites* (?) *cuccensis* Mojs. viel Aehnlichkeit hat. Von der Gegend des Wildalpjoches stammt ein Fragment eines grossen *Ptychites megalodiscus* Beyr., das sich in der Sammlung des kgl. Oberbergamtes befindet.

2. Partnach- oder St. Cassianer-Schichten.

Der Schichtencomplex zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk, welcher in den Südalpen und speciell im Gebiete der Dolomiten als St. Cassianer- und Wengener-Schichten einen wohl charakterisirten Horizont bezeichnet, konnte bisher in den bayrischen Alpen, abgesehen von der Partnachklamm, nur schwer nachgewiesen werden. Während in der Gegend von Partenkirchen*) zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk sich ein mächtiger Complex von schwarzen Thonen und Kalken mit *Daonella Parthanensis* und vielleicht dazugehörigen pflanzenführenden Sandsteinen**) einschaltet, welche Gümbel als Partnach-Schichten oder unteren Lettenkeuper bezeichnet, schien dieser wohlcharakterisirte Horizont in dem übrigen Theile der bayrischen Alpen nahezu ganz zu fehlen oder ist er wenigstens wegen Mangel eines petrographischen Unterschiedes und von Versteinerungen sehr schwierig festzustellen. So im Karwendelgebirge,***) wo sich zwar der obere Muschelkalk, wie der untere Wettersteinkalk vorzüglich charakterisiren lassen, aber dazwischen bleibt noch eine ca. 100 m mächtige Zone fester grauer Kalke übrig, in denen es nicht gelang, charakteristische Fossilien aufzufinden. Rothpletz sieht in diesen Kalkschichten ein Aequivalent der Cassianer- oder Partnach-Schichten und ein neuerer Fund von *Daonella (D. Parthanensis)* in der Lindlahn bei Mittenwald hat diese Ansicht vollkommen bestätigt. Ebenso zeichnen

*) Schafhäutl (Jura und Keupersandst.).
Gümbel, 1858, unterer Alpenkeuper (geognost. Karte von Bayern).
v. Richthofen, 1859, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Seite 95.
Gümbel, 1860, unterer Lettenkeuper der Alpen. Bavaria S. 21.
Gümbel, 1861, bayr. Alpengebirge S. 215 ff.
Schafhäutl, 1863, Lethaea geognostica S. 313 u. f. (die Schichten sind auch hier vollständig verkannt.)

**) v. Wöhrmann (Cardita- u. Raibler-Sch. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1889. S. 242) stellt die Sandsteine in die untere Zone der Raibler-Schichten; vergl. hierüber auch Mojsisovics (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1874, pag. 110) und Gümbel (Sitzungsber. der Acad. d. Wiss. München 1874, S. 189).

***) Rothpletz, Das Karwendelgebirge. 1888, Zeitschr. d. D. Oe. A.-V. S. 22.

die Cassianer - Kalke in der Gegend von Füssen*) durch Petrefacten-
h aus, obgleich es nicht an einzelnen guten Leitfossilen fehlt. Auch hier
; es im vorigen Jahre, weitere sichere Leitfossile zu finden (*Spirigera Fraasi*
und *Rhynchonella bajuvarica* Bittn.). Aus dem Gebiete des Wendelsteines
nt zwar Gümbel**) den Horizont der Partnach-Schichten, ohne jedoch charak-
sche Leitfossile anzuführen; daher bot es nicht geringe Ueberraschung, als
Jahren auf einer geologischen Exkursion von Prof. v. Zittel am Wendelstein-
Mergelbänke mit *Koninckina Leonhardi*, also sichere Cassianer-Schichten,
len wurden.

Bei meinen Aufnahmen konnte ich bald diesen Horizont an vielen Orten
eisen und zwar an einzelnen Lokalitäten mit ungeahntem Petrefactenreich-
Das Verbreitungsgebiet fällt mit demjenigen des Muschelkalkes zusammen
aben wir demnach drei Bänder von Partnach-Schichten zu constatiren, ein
ches, das vom Breitenstein an der Haidwand und Hoch-Salwand sich hin-
ein weiteres, das den südlichen Abbruch der Mulde begleitet, und schliess-
in drittes kleines Gebiet am Jackelberg in dem südlichen Sattel. In allen
Complexen lagern die Schichten normal auf dem Muschelkalk und unter
Wettersteinkalk.

Was den petrographischen Habitus betrifft, so sind diese Partnach-Schichten
von den umgebenden Kalkschichten dadurch zu unterscheiden, dass in
eine ausgesprochene Mergelfacies vorwaltet. Es tritt dies auch in der
chaft sehr deutlich zu Tage, indem die leicht verwitternden und wasserführenden
ıch-Schichten einen muldenförmigen Absatz an den sonst steilen und schroffen
rzen bilden. Die Gesammtmächtigkeit beträgt im Durchschnitt etwa 35 m,
lie sehr klaren Profile an der Haidwand und am Soin ergeben folgende
ltnisse:

Wettersteinkalk (weiss mit Grossoolithstructur).

8 m schwarzer schiefriger Mergel.

1 m graue Kalkbank mit gelben Flecken (petrefactenleer).

1,5 m schwarzer Mergel.

1 m Kalk in zwei Bänken, von welchen die obere mit wulstiger Ober-
sehr reich an *Koninckina* und anderen Petrefacten ist.

10 m schwarzer Mergel mit wenigen Fossilien.

3 m Kalk, theilweise in sehr dicken Bänken. Auch hier lieferte die
e Bank die beste Ausbeute an Brachiopoden.

10 m schwarzer Mergel mit einigen dünnen Kalkbänken; am Soin ist
lerartige Bank erfüllt mit grossen *Spiriferinen*.

Muschelkalk, dünnbankiger grauer Kalk.

Die besten Lokalitäten, welche eine Fülle von schönen Versteinerungen
ən haben, sind folgende:

---

*) Gümbel, 1861, bayr. Alpengebirge S. 218.
Beyrich, 1862, Monatsber. der Acad. d. Wiss. Berlin.
Rothpletz, 1887, Monographie der Vilser Alpen. Palaeontographica S. 15.
Schafhäutl, 1851, geognost. Untersuchung der südbayr. Alpen (fasst die
ten als Jura auf).
Schafhäutl, 1856, N. Jahrb. f. Min. S. 820 (Keupersandstein).

**) Gümbel, 1861, bayr. Alpengebirge S. 219.
„ 1875, Abriss der geognost. Verhältnisse etc. S. 67.

Breitenstein. Einsenkung südlich der Bucher-Alpe, anschliessend an den Muschelkalkfundplatz.

Haidwand. Die tiefe Mulde, welche sich von der Schlossalpe der Haidwand entlang zieht, bietet ein reiches Gebiet zum Sammeln; ein vollständig aufgeschlossenes Profil vom Muschelkalk zum Wettersteinkalk treffen wir auf dem Sattel gegen den Jenbach-Graben.

Wendelstein-Haus. Die Partnach-Schichten ziehen sich auf der SW.-Seite des Berges nahezu dem ganzen neuen Weg von Brannenburg entlang bis zum Hause, wo sie in der botanischen Versuchsstation zum Theil sehr reich an *Koninckina* und anderen Brachiopoden sind.

Soin und zwar die schmale Mulde, welche sich südlich von der Wettersteinkalkwand des Soin zur Soin-Alpe hinabzieht; auf der Höhe des Sattels zwischen Kesselwand und Soin findet sich ein klares Profil und der grösste Reichthum an Petrefacten.

Jackelberg. Dem ganzen Nordrande des Jackelberges entlang sind die wasserhaltenden Partnach-Schichten zu verfolgen, welche in den Wassergräben gegen die Wildalpe, wie an dem neuen Weg der oberen Arzmoser-Alpe gute Ausbeute lieferten.*)

Die Fauna, welche ich in diesen Schichten gesammelt habe, ist beinahe ausschliesslich eine Brachiopoden-Fauna von so eigenartigem Charakter, dass es Anfangs grosse Schwierigkeiten machte, aus den Funden auf das geologische Alter der Schichten zu schliessen. Wie schon bemerkt, habe ich Herrn Dr. Bittner die Bearbeitung und Bestimmung der *Brachiopoden* überlassen und bleibt es mir hier nur noch übrig, dessen Bestimmungen sowie die weiteren Funde aufzuzählen und zusammenzustellen.**)

Cidaris sp., kleine unbestimmbare Stachelfragmente vom Soin.

Koninckina Leonhardi Wissm. ist das verbreitetste und beste Leitfossil für diese Schichten; sie wurde an sämmtlichen oben angeführten Lokalitäten in grosser Anzahl gesammelt.

Koninckella cfr. *triadica* Bittner, meist sehr kleine unscheinbare Exemplare, welche zusammen mit *Koninckina Leonhardi* vorkommen.

Spiriferina Fraasi Bittner. Originale zu Bittn. Trias-Brachiop. Taf. 41, Fig. 15, 16, 17. Zuerst fand ich an dem Soin eine Kalkbank, welche erfüllt war mit grossen Spiriferinen vom Typus der *Sp. palaeotypus* Loretz und Sp. Mentzeli Dunk, später konnte ich dieselbe Art auch noch am Wendelstein-Haus, der Haidwand und am Arzmoos (Jackelberg) constatiren; doch blieb sie an diesen Lokalitäten immer eine grosse Seltenheit, gegenüber der Fülle am Soin.

Spiriferina ampla Bittner. Orig. zu Bittn. Trias-Brach. Taf. 41, Fig. 10 u. 11. Die grösste bis 37 mm breite Form aus diesen Schichten. Nicht so häufig wie *Sp. Fraasi,* aber doch nicht besonders selten in dem Brachiopodenkalk vom Soin.

Spirigera cfr. *Wissmanni* Münstr, selten im Brachiopodenkalk vom Soin.

Retzia Schwageri var. *media* Bittn. Orig. zu Bittn. Trias-Brach. Taf. 41, Fig. 12; eine zierliche und sehr charakteristische Art, welche sich ausser der Lokalität am Soin auch am Wendelstein-Haus in mehreren Exemplaren fand.

---

*) v. Wöhrmann hält die Mergelschichten am Jackelberg fälschlich für untere Raibler Schichten (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1889, S. 249).

**) Vergl. hierüber: Bittner Trias-Brachiopoden S. 161—167.

Rhynchonella aff. *generosa* Bittn. Orig. zu Bittn. Trias-Brach. Taf. 41, . 9. Brachiopodenkalk vom Soin. Auffallend ist diese Form durch die Ver- dtschaft mit der für den Hallstädter Kalk leitenden Form.

Rhynchonella bajuvarica Bittn. Orig. zu Bittner l. c. Taf. 41, Fig. 1 5. Nicht selten im Brachiopodenkalk vom Soin.

Rhynchonella subacuta Mnstr. Ein Exemplar vom Soin.

Rhynchonella sp. aus der Gruppe der *Inversen*, jedoch wegen mangelhafter altung nicht näher bestimmbar. Soin.

Waldheimia cfr. *subangusta* Mnstr., eine mit der W. subangusta von Cassian sehr nahe verwandte Art. Soin.

Waldheimia oder *Aulacothyris* sp. ind. nach Bittner wohl etwas Neues, r für eine Beschreibung nicht genügend erhalten.

Terebratula sp. Zusammen mit *Koninckina* am Wendelstein-Haus l sich noch die grosse Klappe einer *Terebratula*, welche sich durch bedeutende isse (Länge 26 mm, Breite 25 mm) und breite Form mit langausgezogenem zigem Schnabel auszeichnet. Eine sichere Bestimmung ist kaum möglich und n nur auf die Aehnlichkeit mit *T. Ramsaueri* Suess. hingewiesen werden.

Während die Brachiopodenfauna einen so eigenartigen Charakter bewahrt, sich nur vereinzelnte Arten finden, welche Anklang an südalpine Formen des Cassianer-Horizontes bieten, fand ich neuerdings noch eine Anzahl von *nellen*, welche eine sichere Bestimmung zulassen.

Daonella Richthofeni Mojs., eine für die St. Cassianer-Kalke sehr charak- tische Form, fand sich in grosser Anzahl in einem Blocke, der zugleich viele *inckina Leonhardi*, seltener *Koninckella triadica* und *Spiriferina Fraasi* chloss, so dass über die Zugehörigkeit zu dem Brachiopodenhorizont kein ifel bestehen kann. Das Stück lag in den Mergeln am Anstieg von der lossalpe nördl. der Haidwand.

Daonella cfr. *Lommeli* Wissm. Als solche bestimme ich ein Fragment der Bucher-Alpe am Breitenstein, welches die für diese Art charakteristische hnung der Schale zeigt.

An *Daonella Parthanensis* Schafh. erinnern einige schlechte Abdrücke ı Jackelberg.

Cephalopoden gehören zu den grossen Seltenheiten und fanden sich nur wenigen, aber doch recht charakteristischen Exemplaren in dem Brachiopoden- k vom Soin. Die meisten Arten gehören in die Gruppe des *Trachyceras Aon* . zwar ist *Trachyceras Aon* Mnstr. selbst vertreten und noch häufiger eine Art, che sich an *Trachyceras dichotomum* Mnstr. anschliesst. Zwei weitere Frag- ıte lassen sich nach Mojsisovics als *Celtites Buchii* Klipst. und *Trachyceras* cfr. *'ocostatum* bestimmen.

Es ist aus diesen Versteinerungen zu erkennen, dass wir in diesem Partnach- zonte zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk eine ganz eigenartige Facies en, welche sich durch den Reichthum an *Brachiopoden* von theilweise ganz em Charakter auszeichnet. Andererseits aber weist der Einschluss von *Koninckina nhardi*, *Daonella Richthofeni* und *Trachyceraten* aus der Gruppe des *Aon* mit sser Sicherheit auf eine Analogie mit den südtiroler ächten St. Cassianer- ichten hin. Wir haben demnach eine neue, wahrscheinlich specifisch bayrische ies der Cassianer- oder Wengener-Schichten vor uns, welche sich von den ten Partnach-Schichten durch ihren grossen Brachiopodenreichthum, vor allem

durch das Vorkommen von *Koninckina Leonhardi* als Leitfossil unterscheiden, währe
die schwarzen Kalke und Schiefer mit *Daonellen* in den Hintergrund treten.

Auf die grosse Analogie dieser Schichten mit den von Rothpletz a
„Cassianer-Schichten" beschriebenen Horizonte vom Calvarienberge und Ger
jochberge bei Füssen ist schon hingewiessen worden.

3. Wettersteinkalk.

Der Wettersteinkalk, der den Hauptantheil an der Zusammensetzung d
centralen Ketten nimmt, ist in der typischen Weise als körniger weisser Ka
entwickelt. Im Allgemeinen herrscht eine massige Structur in dies
Formation vor und ist die Schichtung nur wenig ausgesprochen. Diese tritt e
in den oberen Lagen des Wettersteinkalkes, wie am Breitenstein und der Hoc
Saalwand deutlich hervor und nimmt dort sogar einen plattigen Charakter a
Die Mächtigkeit darf mit Sicherheit bis zu 500 m geschätzt werden, doch i
das Abmessen am Breitenstein, wo die gesammte Formation entblösst ist, dur
zahlreiche Brüche und Gebirgsstörungen sehr erschwert.

Ueber die Versteinerungen lässt sich wenig sagen. Es ist ja gar ke
Zweifel, dass der Wettersteinkalk an manchen Lokalitäten erfüllt ist von org
nischen Resten, aber dieselben sind so schlecht erhalten, dass eine Untersuchun
und Bestimmung derselben nicht möglich ist. *Gyroporellen*, und zwar die ge
wöhnliche *Gyr. annulata* Schafh. ist sehr selten erhalten und mir nur in grössere
Menge vom Gipfel des Wendelsteines neben der Capelle bekannt. Im untere
Wettersteinkalk, besonders am Nordfuss des Wendelsteines, herrscht die sog
Grossoolith-Structur vor; jene eigenartige, an Kalksinter erinnernde Structur,
welche Stoppani als *Evinospongia*, Schafhäutl als *Chaetetes* und *Radioliten* deuteten.
Zwischen den Oolithen, gleichsam den Kern derselben bildend, finden sich häufig
Spongien und korallenähnliche Gebilde (Schafhäutl,*) *Dictyophyllia reticulata*,
Calamophyllia dichotoma u. a.), welche jedoch keine Spur der Structur mehr er-
halten haben und daher zur Untersuchung unbrauchbar sind.

4. Raibler-Schichten.

Die Raibler-Schichten, welche in neuester Zeit von S. v. Wöhrmann**)
monographisch bearbeitet worden sind, bilden auch im Wendelstein-Gebiet einen
sehr charakteristischen Horizont, welcher in drei Zonen durch unser Gebiet streicht.

Der nördlichste Zug tritt an dem aufgebogenen Nordrande des Haupt-
dolomitgebietes zu Tage und schliesst dort das Triasgebiet gegen den Flysch
ab, eine Erscheinung, die sich noch weithin gegen Osten verfolgen lässt. Die
Schichten in diesem Zuge sind durchgehends durch die mächtige Entwicklung
der Rauhwacken charakterisirt, welche hier eine ganz bedeutende Mächtigkeit

---

*) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica S. 337 ff. Taf. LXVI u. a. (Die Originale Schafhäutl's stammen vom Wendelstein.)
ib. S. 298 ff. Taf. LXVII Fig. 1, LXIX Fig. 11 u. a.

**) v. Wöhrmann, Cardita- und Raibler-Schichten (Jahrb. der geol. Reichsanst. 1889, p. 249).

eichen. Ueber diesen Rauhwacken lagern noch etwas petrefactenarme Kalke, lche an den Hauptdolomit anschliessen. Den schönsten Aufschluss in dieser ne bietet uns der von Gümbel*) eingehend besprochene Bergsturz am troffen bei Brannenburg. Wir sehen dort die mächtige Entwicklung der Rauhcken, welche auf weichen schwarzen Schiefern abgerutscht sind; das Hangende : Rauhwacken bilden Kalke mit seltenen *Ostreen* (oberer Ostreen-Horizont von öhrmann), und auf diese folgt der Hauptdolomit. Noch vollständiger sind ı Raibler-Schichten der nördlichen Randzone „auf der Wand" bei Birkenstein geschlossen, da wir dort unter den Rauhwacken noch einen gegen 100 m ıhtigen Complex von schwarzen festen Kalken entwickelt finden, in welchen mir erst nach langem Suchen gelang, charakteristische Fossilien (*Cardita* *bata* var. *Gümbeli* Pichler) zu finden. Auf diesen Kalken lagern normal die ıhwacke und der Hauptdolomit, so dass schon aus diesem Grunde das geoische Alter der schwarzen Kalke als Raibler-Schichten bestimmt werden muss.

Der zweite Zug von Raibler-Schichten fällt in die centrale Mulde, und en wir deren schönste Entwicklung am Südfusse des Breitensteines, wo uns geschlossenes Profil vom Wettersteinkalk bis zum Hauptdolomit entgegenit.**) Die Schichten stehen saiger und streichen N. 60° O.; von N. nach S. rschreiten wir folgendes Profil:

Wettersteinkalk dünnbankig.

ca. 70 m dünnplattige braune Sandsteine mit Thonbänken wechsellagernd uren von Pflanzenresten).

ca. 100 m Rauhwacken und dolomitische Kalke.

ca. 50 m dünnbankiger Kalk mit *Ostrea montis caprilis.*

Hauptdolomit.

In dem Ostreenhorizont liegt eine bekannte Fundstelle für Raibler ssilien an dem Brunnen unterhalb der Kessel-Alpe.***) Derselbe Horizont, ichfalls reich an Petrefacten, ist im weiteren Verlaufe unseres Zuges nach ten am Abfall der Hoch-Saalwand gegen die Mitter-Alpe aufgeschlossen.

In dem dritten südlichen Zuge, der uns am Südrande des Bocksteines d der Lacher-Spitz entgegentritt, sind die Raibler-Schichten besonders als lke mit thonigen Zwischenbänken ausgebildet; doch fehlen auch typische Rauhcken weder am Bockstein, noch an der Lacher-Spitz. Petrefacten sind selten ıd meist sehr schlecht erhalten.

5. Hauptdolomit.

Diese für den Paläontologen so öde Formation bietet trotz der grossen rbreitung in unserem Gebiete nichts Neues und Bemerkenswerthes. Das lomitgestein ist entweder fest und wohlgeschichtet, oder aber gleicht es einer ıkörnigen Dolomitbreccie und in diesem Falle ist die Schichtung nicht mehr ıtlich ausgeprägt. Bituminöse Fischschiefer sind nicht entwickelt.

---

*) Gümbel, 1861, bayr. Alpengebirge S. 290.

**) Vergl. Gümbel: Abriss der geognost. Verh. etc. pag. 65.

***) Vergl. Gümbel: ib. pag. 65 u. bayr. Alpengebirge S. 264.

6. Rhätische Schichten.

Auch bei diesem Complexe lohnt es nicht, hier näher auf die Ausbildung und den grossen Petrefactenreichthum einzugehen, da derselbe schon lange speciell aus diesem Gebiete untersucht und bekannt ist. Ist es doch das Gebiet, an welchem schon Schafhäutl und Winkler ihr Hauptmaterial gesammelt und beschrieben haben,*) ebenso giebt Gümbel eine vollständige Liste der Versteinerungen von der Kothalpe. Nehmen wir noch dazu die Bearbeitung der Korallen durch Reuss und Frech,**) so dürfte das Gesammtbild einer der reichsten Faunen der Rhaetischen-Schichten vollendet sein.

Ich habe bei der Kartirung nach Möglichkeit 3 Horizonte des Rhaetes auseinandergehalten; die Plattenkalke als den tiefsten Kalkhorizont, der auf dem Hauptdolomit in Form von grauen und schwarzen Kalken aufgelagert ist und nur selten die Reste von kleinen Bivalven und Gasteropoden (*Rissoa alpina*, Gümbel) einschliesst. Auf ihm lagern die mergelreichen Kössener-Schichten, an manchen Lokalitäten mit einem unglaublichen Reichthum an Versteinerungen; den höchsten Horizont bilden lichte obere rhaetische Kalke mit *Megalodon triqueter*, der sog. Dachsteinkalk von Gümbel. Das schönste und klarste Bild giebt das von Gümbel***) beschriebene Profil, welches über die Kothalpe zum Schweinsberg gelegt ist.

Als besonders interessant muss hervorgehoben werden, dass sich in dem aufgenommenen Gebiete, so klein es auch ist, doch schon eine ausgesprochene Faciesdifferenzirung in den rhätischen Schichten beobachten lässt. In dem nördlichen und südlichen Dolomitgebiet, wie in den eingesunkenen Zonen lagert auf dem Hauptdolomit zunächst typischer Plattenkalk von nur geringer Mächtigkeit, dann stellen sich Mergelhorizonte zwischen den Kalkbänken ein, welche allmälig zunehmen, und so der Ablagerung den Charakter der ächten Kössener Mergel-Facies verleihen. Die ganze rhätische Ablagerung beträgt nicht viel mehr als 50 m und auf den weichen Kössner Mergeln folgt sofort der untere Lias mit Adnether-Facies.

In der centralen Mulde am Schweinsberg und Mutterberg dagegen ist schon der Plattenkalk bedeutend mächtiger und ohne Mergeleinlagerungen entwickelt, dann folgen die petrefactenreichen Mergelhorizonte der Kothalpe und auf diesen lagert noch ein mächtiger Complex weisser Dachsteinkalke, welche den Gipfel des Schweinsberges, die Weisswand und den Mutterberg aufbauen.

Die Ablagerung des Lias ist, wie wir sehen werden, auf den Dachsteinkalken, in der Facies der Hirlatz-Schichten entwickelt und unterscheidet sich dadurch noch viel mehr von dem umliegenden Gebiet, als das Rhät.

---

*) Schafhäutl im Neuen Jahrb. 1856, pag. 821, 1853. pag. 299; Lethaea geognostica 1863, pag. 454.

Winkler: die Schichten der *Avicula contorta*, 1859; Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1861, Bd. XIII, S. 459.

Gümbel, 1861, bayr. Alpengebirge S. 375 und 391, 1875, Abriss der geognost. Verhältnisse etc. S. 62.

**) Reuss, 1865, Sitzungsber. d. Wiener Acad. d. W. Bd. L, I. Abth. 1864 pag. 160.

Frech, 1890. Die Korallen der juvavischen Triasprovinz. Palaeontographica. Bd. XXXVII.

***) Gümbel, bayr. Alpengebirge, Taf. V, 38.

5. Jura.

Es ist nicht immer leicht, den Lias in dem Wendelsteingebiet mit herheit festzustellen, da, wie soeben bemerkt wurde, merkwürdigerweise ganz be-ıtende Schwankungen der Facies in den kleinen Gebiete vorkommen und terhaltene Fossile in dem meist verdrückten Gestein sehr selten sind. Auf der rte wurde der Lias nur da ausgeschieden, wo er durch Versteinerungen :hweisbar ist.

Abgesehen von wenigen Stellen in der centralen Mulde, ist das Auf-ten des Jura an die stark disclocirten Zonen gebunden, welche am nördlichen d südlichen Abbruch der Muldenflügel sich hinziehen.

Ich beschränke mich hier auf die Anführung der besten Fundplätze, reit diese überhaupt gut genannt werden dürfen, und des Charakters der reiligen Fauna, ohne Listen von Versteinerungen zu geben, da dieselben doch inen Anspruch auf Vollständigkeit machen dürften.

Im nördlichen Abbruchgebiete ist der Jura zunächst an der Bucheralpe rdlich dem Breitenstein zu constatiren, wo er im unteren Theile aus schwarzen l gelben Kalken des unteren Lias besteht, welche nach oben in graue fleckige rnsteinschichten und rothen Crinoidenkalk übergeht. Interessant waren in ı Hornsteinschichten, welche reich an Kieselausscheidungen sind, das Auftreten ı leider nicht näher zu bestimmenden Corallen und der *Terebratula valfinensis* :iol, einer Art des oberen weissen Jura. Die Crinoidenkalke, welche über ı Hornsteinschichten liegen, gehören also trotz der petrographischen Ueber-stimmung mit Lias einer höheren Stufe an, wie dies auch an einer anderen kalität sicher nachgewiesen werden konnte.

Die interessanteste Lokalität finden wir auf der nordöstlichen Seite des eitensteines an der Steingrabener Alpe, wo uns gute Aufschlüsse und theilweise ›sser Petrefactenthum zum Sammeln einladen. In den Wasserrissen, welche :h Norden in den Eibelsgraben abfliessen, sind die Grenzbänke des Lias und r Kössener Schichten aufgeschlossen. Die Grenze ist kaum mit Sicherheit tzustellen, da auch der untere Lias als schwarzer bröckelnder Kalk wie der-ige der Kössener Schichten ausgebildet ist; nur das häufige Auftreten von ısversteinerungen: *Cardinia* (*Thalassites*) *depressa*, *Plagiostoma duplum*, *Pinna Hartmanni*, zahlreiche zierliche *Gasteropoden* vor allem aber *Rhynchonella phitica*, *Nautilus aratus* und *Ammonites* (*Schlotheimia*) *angulatus* beweisen die ;gehörigkeit zum Lias. Auf diesen schwarzen Kalken, welche mit den Garland-ichten Winklers (n. I. f. Min. 1886 Bd. II pag. 1) zusammengefallen, liegen (östlich Alpe) rothe *Ammoniten*-Kalke des mittleren und oberen Lias in geringer Mächtig-t. Der Abhang gegen den Schwarzengraben wird von grauen, theilweise mergel-:hen Schichten gebildet, in denen uns graue fleckige Kalke, ähnlich den rnsteinschichten an der Bucheralpe auffallen. Die Flecken zeigen nicht selten en concentrisch schaligen Aufbau und geben sich bei mikroscopischer Unter-hung als die Spuren von Algen vielleicht aus der Gruppe von *Sphaerocodium* thpletz zu erkennen.

Steigen wir nun den etwas beschwerlichen Weg dicht an den Abstürzen Schwarz-Wand hinauf, so finden wir dort in mächtiger Entwickelung dunkel-he Crinoidenkalke vollständig vom Typus des mittleren und oberen Lias in leren Gegenden. Diese Kalke bergen jedoch nicht selten wohlerhaltene

Versteinerungen, welche jeden Gedanken an Lias ausschliessen und mit Bestimmtheit das jüngere geologische Alter dieser Schichten beweisen.

Zunächst sind wieder jene dunkeln Flecken und Knauer zu nennen, welche hier dunkelrostbraun gefärbt sind und gute mikroscopische Bilder mit der Structur von Kalkalgen liefern. Die Crinoidenreste, welche das Gestein erfüllen, scheinen weniger von *Millericrinus*, als von *Eugeniacrinus*, *Phyllocrinus* und *Solanocrinus* herzurühren, wenigstens sprechen hierfür die geringe Grösse der Stielglieder und einzelne bestimmbare Kelche. (*Solanocrinus* cf. *costatus* Gdfs. *Phyllocrinus nutantiformis Schauroth* u. *Phyllocrinus* sp.)

Ein nicht näher zu bestimmendes *Pseudodiadema* wurde gleichfalls gefunden. Der wichtigste Fund zur Bestimmung des geologischen Alters dieser Schichten bildet ein wohlerhaltenes Exemplar von *Terebratula diphya* Col., meines Wissens erst das zweite Exemplar aus der Janitor-Gruppe, das in den bayerischen Alpen gefunden wurde. *)

Das grösste Interesse nehmen die *Cephalopoden* in Anspruch, welche nesterweise das Gestein vollständig erfüllen, aber durchgehend nur geringe Grösse besitzen; nur selten finden sich zwischen den Hunderten 5—10 mm grossen Ammonitchen einzelne grössere Exemplare oder wenigstens die Fragmente derselben. Die *Ammoniten* sind meist mit der Schale erhalten und lösen sich häufig sehr schön aus dem Gestein heraus, ein Umstand, durch welchen sie sich sehr vortheilhaft von denen anderer Localitäten auszeichnen. Das Material, welches ich bei dem zweimaligen kurzen Besuch dieser interessanten Localität gesammelt habe, halte ich jedoch noch für zu mangelhaft, um die zum Theile neue Fauna zu bearbeiten, und behalte mir dies für später vor. Für jetzt sei nur bemerkt, dass wir eine Zwergfauna aus den tithonischen Schichten vor uns haben; welche sich durch folgende Arten auszeichnet: *Lytoceras* cfr. *quadrisulcatum* D'Orb., *L. Liebigi* Opp., *Phylloceras consanguineum* Gem. (= *serum* Opp.), *Ph.* cfr. *mediterraneum* Neum., *Ph. tortisulcatum* D'Orb., *Haploceras* cfr. *elimatum* Opp. H. jungens Neum. *Simoceras pulchellum* Gem., *S.* cfr. *Sartoriusi* Gem., *Sutneria* aff. *Eumelus* D'Orb., *S.* aff. *Galar* Opp. *Aspidoceras* cfr. *iphicerus* Opp.; — *Aptychus gracilicostatus* Gieb., *A. Beyrichi* Opp., *A.* cfr. *lamellosus* Voltz, *A.* n. sp. (Gruppe des *latus* Voltz); *Belemnites* sp.; ausserdem *Unicardium* sp., *Neaera Lorioli* Neum., *Cerithium supraplicatum* Zitt.

Diese Liste ergiebt schon mit Sicherheit das tithonische Alter unserer Schichten und zwar lassen sich dieselben parallelisiren mit den Haselberger Kalken, sowie mit den rothen tithonischen Kalken vom Legam bei Vils, welche eine ganz ähnliche Zwerg-Fauna beherbergen.

Dieselbe Zone finden wir wieder am Anstieg vom Jenbach-Thale zur Haidwand in mächtigen rothen Kalkwänden aufgeschlossen, welche unter dem Volke als „Rothwand" bezeichnet werden. Der Lias ist an der Schlossalpe (am westlichen Abhang) gleichfalls wie an der Steingrabner Alpe als dunkler zum Theile sandiger Kalk entwickelt, in welchem sich *Avicula sinemuriensis* Orb., sowie zahlreiche *Belemniten* und *Ammoniten (Arietites* cfr. *geometricus)* finden. Die petrographische Ausbildung trägt dort ungemein den Charakter der Garland-Schichten.

---

*) Das erste Exemplar fand 1877 v. Ammon in den analogen Schichten am SW.-Fuss des Wendelsteines. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, Bd. XXIX, S. 199.

Sehr verschieden von dieser Facies ist die Ausbildungsweise des Lias, wie wir ihn in dem Kerne der centralen Mulde am Schweinsberge, der Reindler Alpe und dem Mutterberge finden. Auf den oberen Kössener Kalken folgen weisse, petrographisch kaum zu unterscheidende kieselreiche Kalke, welche an günstigen Anwitterungsflächen wie mit einem Filze von zarten monactinelliden Spongiennadeln bedeckt sind, ein Vorkommniss, das vollkommen demjenigen vom Schafberg beim St. Wolfgang-See analog ist. Sie finden sich besonders schön an dem neuen Holzwege, der vom Schwarzen Ursprung im Reindler Thale zur Kronberger Alpe hinaufführt, dort stecken auch in den festen Kalken zahlreiche Knollen mit löchriger Oberfläche, welche ich geneigt bin, für die Spongienkörper zu halten. Eine mikroskopische Untersuchung zeigte, dass diese Knollen erfüllt sind mit zierlichen *Foraminiferen* und Kieselnadeln, ohne jedoch einen bestimmten Aufbau der Spongie zu verrathen. Es wäre schwierig, das geologische Alter dieser Spongienschichten als Lias zu bestimmen, wenn wir nicht in der direkten östlichen Fortsetzung unseres Gebietes am Riesenkopf bei Brannenburg die nächst höhere Stufe über den Spongienschichten in Gestalt von mittelliasischen Brachiopodenkalken beobachten könnten, welche direkt auf den Spongienschichten aufruhen. Während also im nördlichen Bruchgebiete der Lias in der Facies der Adnether-Schichten entwickelt ist und auf mergeligen Kössener Schichten ruht, finden wir ihn in der centralen Mulde seiner Unterlage auf Dachsteinkalk entsprechend in der Facies des Hierlatzkalkes entwickelt, wovon allerdings in unserem Gebiete nur die untere Stufe, die Spongienkalke, noch erhalten sind. An der Reindler Alpe stellen sich auch noch etwas rothbraune und rothe Kalke ein, doch ist es mir nicht gelungen, bestimmbare Fossile darin zu finden.

In dem südlichen Abbruchgebiete herrscht ein ähnlicher Charakter der Facies, wie im nördlichen Randgebiete. Die untersten Liasschichten bestehen aus schwarzen und braunen Kalken, in welchen in einem Blocke von dem Südabfall des Breitensteins bei Birkenstein grosse Mengen von *Rhynchonella genifer* Winkler und *Terebratula punctata* Sow. gesammelt wurden; dieselben Kalke stehen an der Spitzingalpe an und enthalten *Pleurotomaria polita* Gldf. und *Lima punctata* Sow., sowie Spuren von *Psiloceras*. Der mittlere und obere Lias ist in der Facies der rothen Adneter-Kalke entwickelt, ohne sich jedoch durch Petrefactenreichthum auszuzeichnen; die Lokalitäten, an welchen *Ammoniten* in grösserer Häufigkeit vorkommen, liegen an der Spitzing-Alpe am neuen Wege von Birkenstein bis zum Wendelstein, am Grat zwischen Wendelstein und Bockstein auf der Ostseite gegen die Wendelstein-Alpe, schliesslich am Abstieg vom Soin-Grat und vom Grate südlich der Kesselwand zum Soin-See.

Auch in diesem Theile sind die *tithonischen*-Schichten in Gestalt von rothen Crinoiden-reichen Kalken entwickelt, in welchen sich *Aptychen* und *Ammoniten* finden. Platten bedeckt mit kleinen *Aptychen* (*A. gracilicostatus Gieb.*) finden sich in dem Kesselgraben, der von der Kesselalpe nach Birkenstein führt; *Ammoniten* (*Perisphinctes* aff. *Geron* Zitt., *P. contiguus* und *Aspidoceraten*), sowie das schon erwähnte Exemplar von *Terebratula janitor* oder diphya wurden in den rothen Crinoidenkalken gesammelt, welche zwischen Spitzingalpe und Wendelsteinalpe sich am Abbruche des Wettersteinkalkes hinziehen.

Die oberste Stufe des Jura bilden rothe und graue Aptychenschiefer, und diese sind es hauptsächlich, welche in stark gedrücktem und gepresstem Zustande die Jurazone zwischen Kesselwand und Wildalpjoch bilden. Oestlich

vom Wildalpjoch treten dann nochmals rothe Ammoniten- und Crinoidenkalke auf, als Fortsetzung des Zuges vom Soin-See.

Der Lias, welcher am grossen Mühlberge normal auf den Kössener Schichten liegt, ist als rother Kalk entwickelt.

7. Flysch.

Ich übergehe das einzige kleine Vorkommniss von Senoner Kreide im Jenbachthale, da es ausserhalb der Karte liegt und zudem schon ausführlich (pag. 71) besprochen worden ist. Auch über den Flysch kann ich mich sehr kurz fassen; es liegt in unserem Gebiete die typische bayrische Entwickelung dieser Zone vor, mit einer monotonen Wechsellagerung von Sandsteinen, sandigen Kalken und grauen, beim Verwittern leicht bröckelnden Kalken und Mergeln. In dem Steinbruche von Elbach nimmt der Flysch den Charakter eines festen feinkörnigen Conglomerates an, das mit Sandsteinen wechsellagert.

Von Petrefacten finden sich nur die bekannten *Chondriten* (*Chondrites aequalis*, *furcatus*, *intricatus* und *Targioni*), welche namentlich im Jenbachthale und im Litzeldorfer Bache sehr häufig und in guter Erhaltung angetroffen werden.

8. Diluvium.

Die ächten Diluvialschotter, welche im Gebiete des Wendelsteines abgelagert sind, stehen alle mit dem grossen Innthalgletscher in Zusammenhang und sind daher gekennzeichnet durch das Führen centralalpiner Geschiebe.

Die Seitenäste des Innthalgletschers drangen tief in die Seitenthäler ein und vereinigten ihre Moränengeschiebe mit denjenigen der dortigen lokalen kleineren Gletschergebiete; so drang ein Arm durch das Landel in das Leitzachthal vor und schob sich über die „Wand" bei Birkenstein weg in das tertiäre Vorland, überall seine Spuren in Form eines Gemisches von einheimischem und centralalpinem Material hinterlassend. Am ganzen Thalgehänge zwischen Birkenstein und Elbach, in den sumpfigen Niederungen der Rieder Alpe und Kloo-Leiten und am ganzen Südfusse des Wendelsteines gegen Bayrischzell, besonders auf dem Plateau der Hochkreut-Alpe, treffen wir die Ablagerungen der Seitenmoränen dieses Gletscherarmes.

Ein zweiter Seitenarm drang durch das Aubach-Thal ein und zwängte sich weit in den Seitenthälern empor, wie uns die Ablagerungen von Innthalgeschieben im Auerbach und Arzbach bis herauf an ihre Quellgebiete in einer Höhe von 1100 m, also 600 m über dem Innthale beweisen. Die Hauptmasse dieses Armes schob sich durch das Förchenbach-Thal wieder in das Innthal zurück, so dass der Riesenkopf rings von Eismassen umringt war. Die Moränen dieses Armes waren sehr bedeutend und bedecken heute noch in mächtigen Ablagerungen den Ostfuss des Mutterberges, sowie das ganze Hügelland von Grossbrannenburg und Brannenburg bis herauf zum Wege nach dem Reindler Thale. Dass aber die Höhe der einstigen Gletscherbedeckung noch viel grösser war, beweisen die glacialen Schotter auf dem Zug-Berge, 1084 m, und der Mulde zwischen Breitenberg und Schroffen, 1000 m. Ueber diese Höhen weg drang

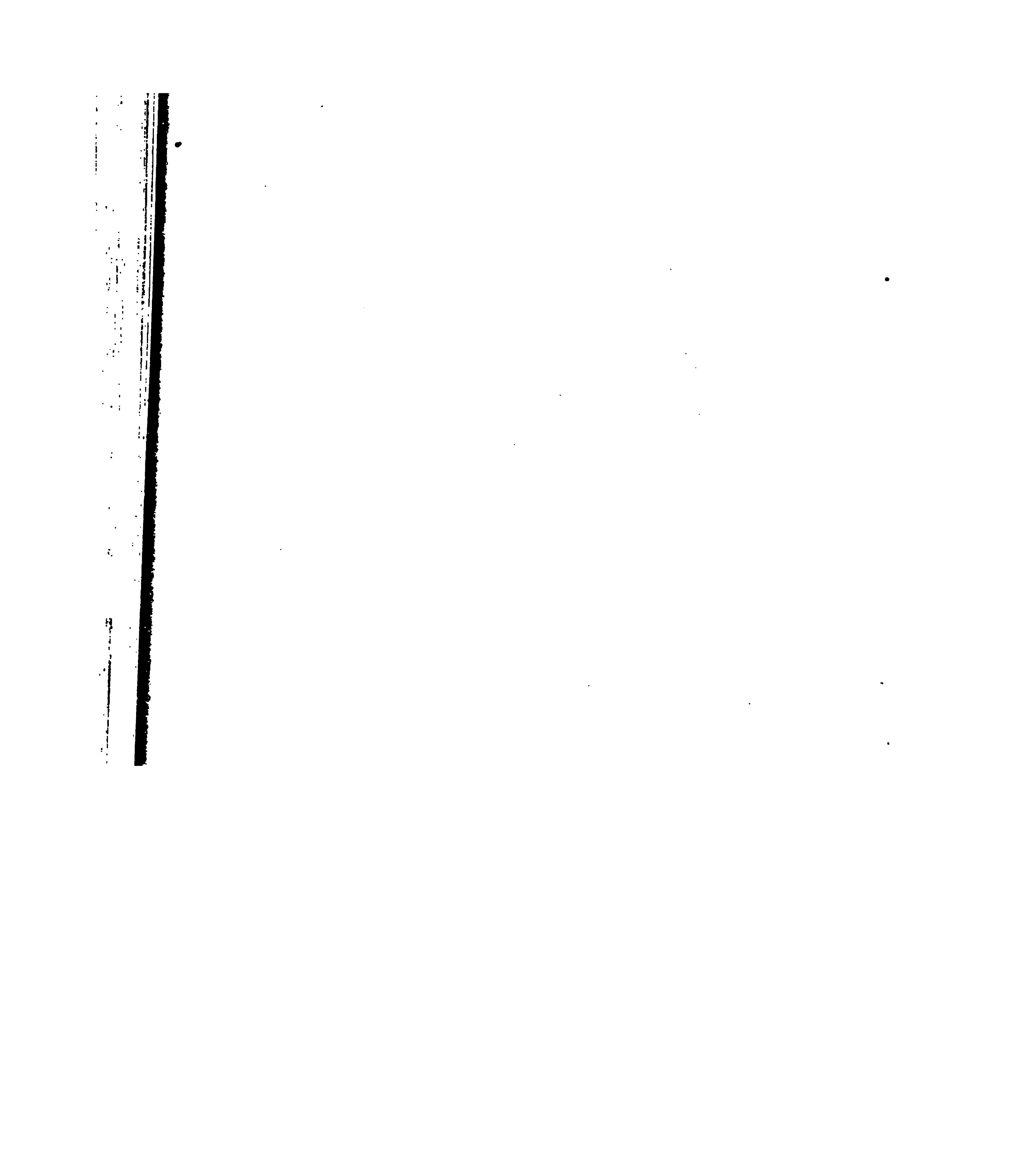
as Eis auch in das Kirchbach- und Litzeldorfer-Bach-Thal ein und führte dort
n mächtigen Geröllablagerungen, in welchen nirgends die charakteristischen
entralalpinen Gesteine fehlen.

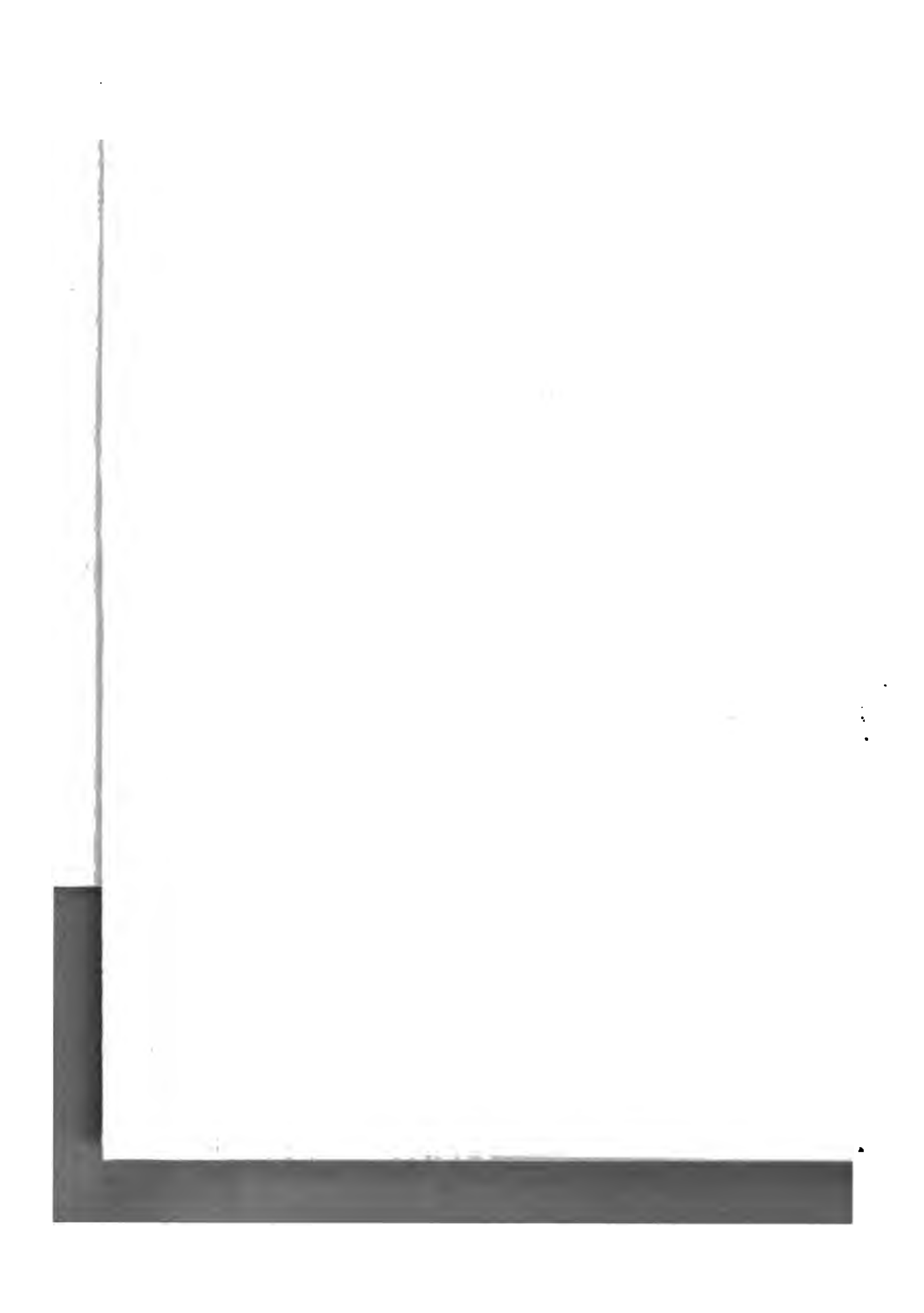
Alles dieses Material gehört der zweiten Periode der Eiszeit an und
ägt den Charakter einer typischen Seiten-Moräne mit dem Schlamme der Grund-
oränen, in welchen gekritzte Geschiebe eingebacken sind. Die Ablagerungen
er ersten Eiszeit treten in unserem Gebiete in Gestalt von Nagelfluhen auf, wie
ie den sog. Biber zusammensetzen, einen mitten im Innthal bei Brannenburg ge-
genen Höhenrücken, der ausschliesslich aus leicht geschichteter Nagelfluhe von
usserordentlicher Härte und Festigkeit besteht. Das Gestein wird als Bau-
aterial besonders für die Uferbauten am Inn sehr geschätzt und in grossen
teinbrüchen gebrochen. Auch im Förchenbachthale, an der Sägemühle und
m Wasserfall finden sich noch Spuren dieser alten Glacialbedeckung in Form
on Nagelfluhen, auf welchen das junge Diluvium auflagert.

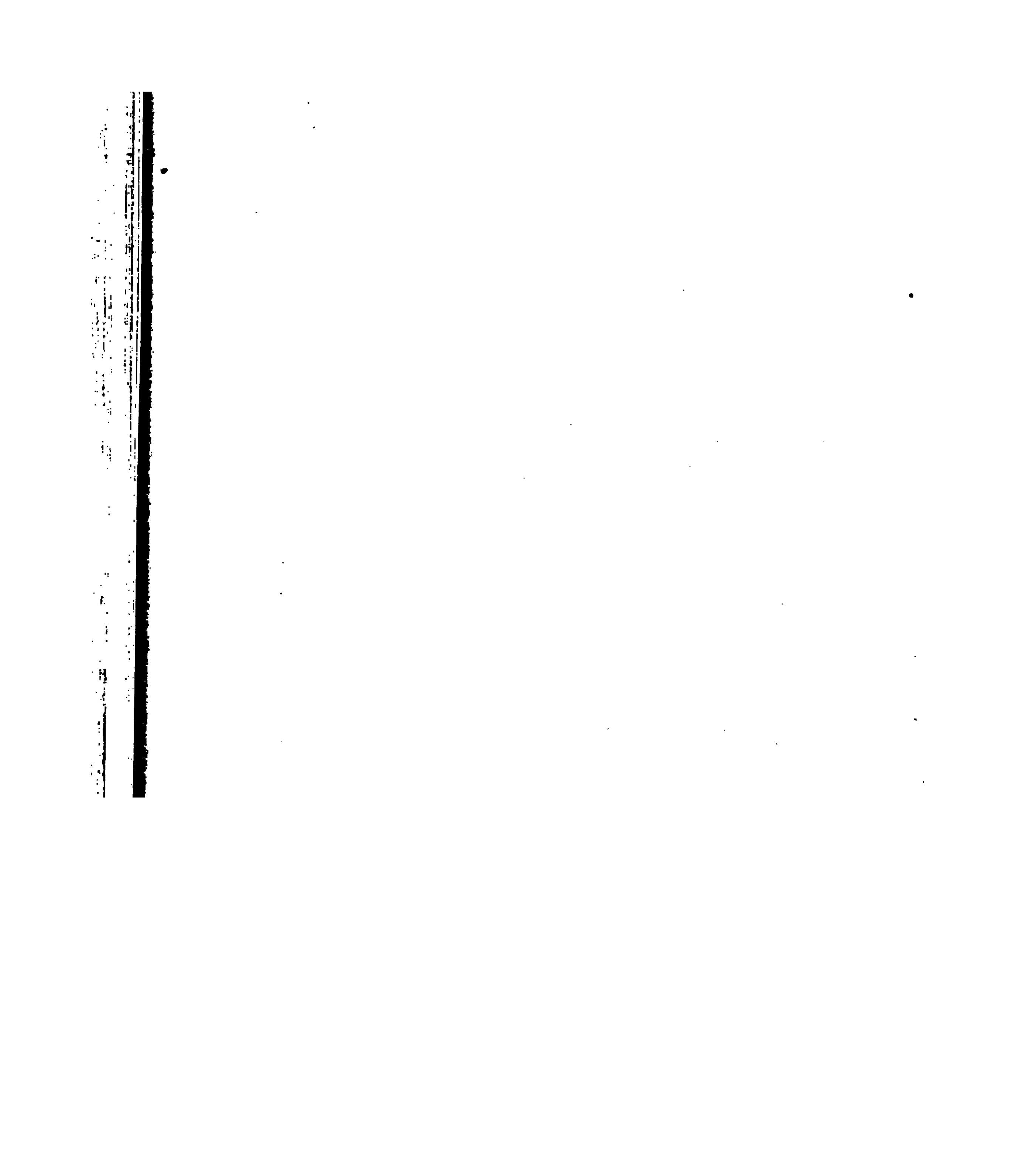
Alluvium.

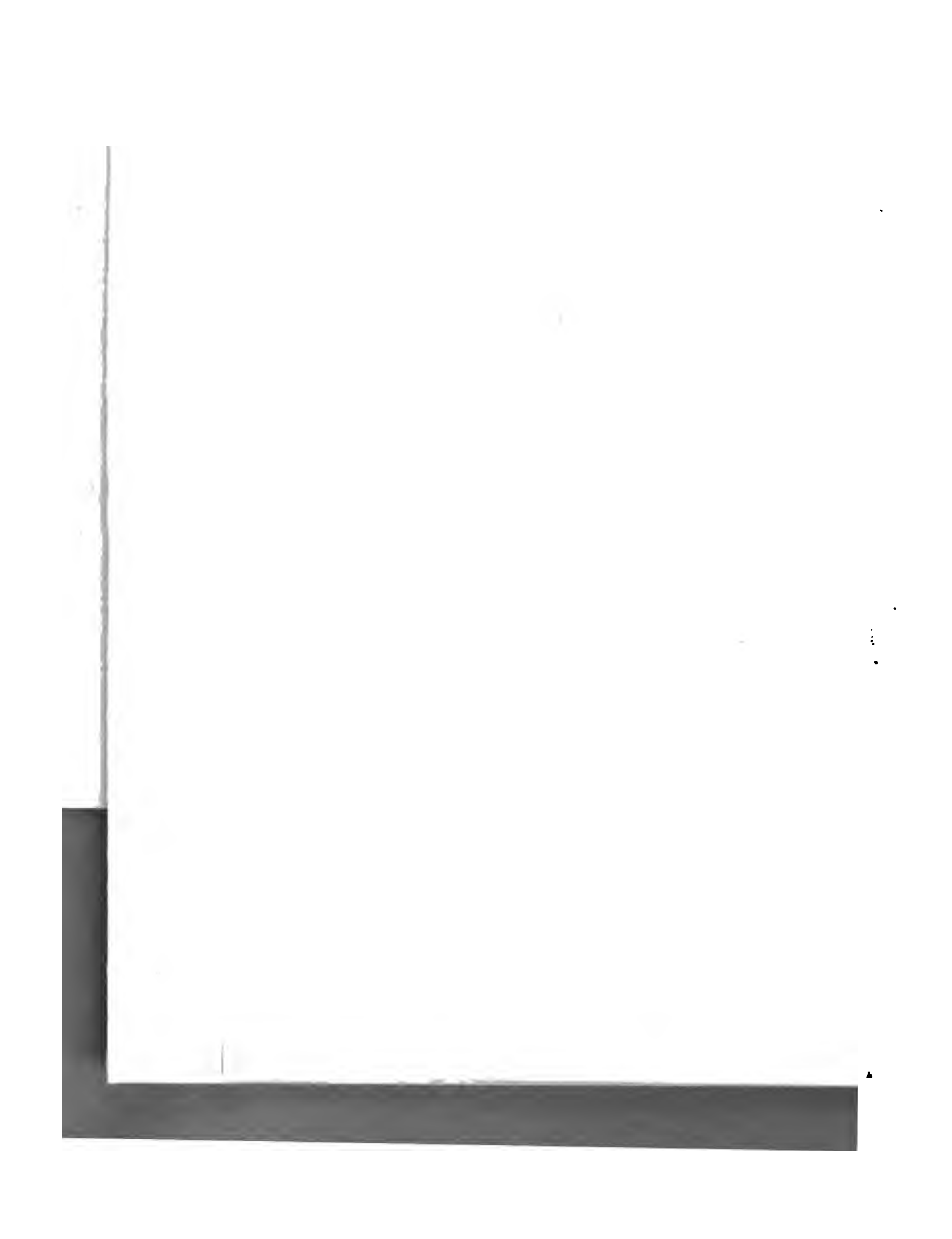
Als Alluvionen bezeichne ich nicht nur die theilweise sehr mächtigen
halausfüllungen, welche diesen Namen mit Recht verdienen, sondern auch die
rossen Ablagerungen von Bergschutt, welche an den Gehängen häufig in solcher
lasse aufgehäuft sind, dass deren Ausscheidung auf der Karte nothwendig wurde.
um grössten Theil sind dies jüngere Bildungen, wie der grosse Bergsturz an
er Nordseite des Breitensteines, zum Theil aber scheinen sie auch ein sehr
ohes geologisches Alter zu besitzen und stellen Schuttmassen dar, welche von
en Eismassen der Diluvialzeit liegen gelassen wurden. Hierher zähle ich
amentlich den mächtigen Gehängeschutt, welcher die Haidwand und Hoch-
aalwand an ihrem Südabfall gegen das Reindlerthal bedecken und dem Geo-
gen den Einblick in den Aufbau des Untergrundes erschweren.

Von einigem Interesse sind auch die Alluvialgebilde im Litzeldorfer Thal
n der Schlipfgrub-Alpe. Sie ruhen hier auf junger Moräne auf und es ist der
Interschied zwischen dem Blocklehm mit gerundeten Geschieben und dem nur
enig gerundeten Bergschutt an einer grossen Abrutschung am Wege ein sehr
uffälliger. In dem Material des Bergschotters an den Schlipfgruben findet sich
erkwürdiger Weise sehr viel petrefactenreicher Lias, der in der ganzen Um-
egend nicht mehr ansteht, und es lässt dies mit Sicherheit darauf schliessen,
ass der Rest der Liasdecke auf den Kössener Schichten erst in postglacialer Zeit
us diesem Gebiete wegerodirt wurde.













Druck von Gebrüder Gotthelft in Cassel


554.33
G343
v.1-3
1888-1890
Geognostische Jahreshef

NAME (PRINT) ADDRESS & PHONE

BINDERY

☐ OK TO DISCLOSE MY NAME AS BORROWER

ILL – U. New South Wales, Aust
(copy)

☐ OK TO DISCLOSE MY NAME AS BORROWER

☐ OK TO DISCLOSE MY NAME AS BORROWER

